



CLÚSTER DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ – REGIÓN: Hacia la implementación de estrategias para el fortalecimiento del capital humano



50
AÑOS



Al servicio de las personas y las naciones.

CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ

Mónica de Greiff

Presidente Ejecutiva

Jorge Mario Díaz Luengas

Vicepresidente de Articulación
Público Privada

Marco Antonio Llinás Vargas

Vicepresidente de Competitividad
y Valor Compartido

Ricardo Ayala Ramírez

Director de Gestión del Conocimiento

Andrés Carbo Abello

Director Cluster de Software y TI

Liliana Abril Ríos

Profesional Senior Cluster de Software y TI

Johanna Alejandra Mora Ramos

Profesional Senior
Dirección de Gestión del Conocimiento

Jorge Omar Serrano Franco

Profesional Senior
Dirección de Gestión del Conocimiento

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO – PNUD

Arnaud Peral

Representante Residente

Inka Mattilla

Directora País Adjunta

Lina Arbeláez

Coordinadora Área Pobreza
y Desarrollo Sostenible

Oliverio Huertas Rodríguez

Coordinador Nacional
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

Juan Carlos Guataqui

Consultor Experto
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

Laura Vargas

Profesional de investigación
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

Jhonn Bonilla

Coordinador Territorial
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

Daniel Merchán

Consultor
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

Cristian Picón

Consultor Experto
Proyecto de Desarrollo y Mercado Laboral

ISBN: 978-958-8971-17-9





Agradecimientos a:

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Ministerio del Trabajo
Consejo Privado de Competitividad
Programa de Transformación Productiva
Servicio Nacional de Aprendizaje -SENA
Alcaldía Mayor de Bogotá
Empresas y otras entidades del Clúster de software y tecnologías de la información

Diseño y diagramación

María Cristina Garzón P.

Contenido

	PRÓLOGO	9
	PRESENTACIÓN	11
	INTRODUCCIÓN	13
	Lineamientos metodológicos y estructura del documento	16
	1. CONTEXTO Y CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR	19
	1.1. El Sector de las TIC en Colombia.	22
	1.2. Caracterización laboral del sector de TIC en Colombia	28
	1.3. El sector TIC en Bogotá-Región	40
	2. CARACTERIZACIÓN DEL EMPLEO, E IDENTIFICACIÓN DE PERFILES Y COMPETENCIAS DE LA DEMANDA LABORAL DEL CLÚSTER DE SOFTWARE Y TI EN BOGOTÁ	49
	2.1. Caracterización de las firmas	50
	2.2. Recurso humano y criterios para la vinculación de personal	58
	2.3. Análisis de perfiles ocupacionales de difícil consecución	73
	3. ANÁLISIS DE OFERTA EDUCATIVA A PARTIR DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA A FIRMAS DEL SECTOR DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN DE BOGOTÁ	77
	3.1. Programas de formación	79
	4. IDENTIFICACIÓN DE BRECHAS Y CONCLUSIONES DEL EJERCICIO	93
	4.1. Ingeniero de Desarrollo	100
	4.2. Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos	102
	4.3. Tecnólogo Desarrollador de Software	104
	4.4. Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos	105
	4.5. Arquitecto de Software	106
	4.6. Ingeniero de Infraestructura	107
	4.7. A modo de conclusión: Salarios (demanda) y Pertinencia (oferta)	107



5. PROSPECTIVA LABORAL CUALITATIVA PARA EL SECTOR SOFTWARE Y TI EN LOS PRÓXIMOS TRES Y CINCO AÑOS EN BOGOTÁ	109
5.1. Dinámicas de cambio tecnológicas para el sector Software y TI en los próximos tres y cinco años en Bogotá	111
5.2. Dinámicas de cambio organizacionales para el sector Software y TI en los próximos tres y cinco años en Bogotá	119
5.3. Análisis de los impactos ocupacionales para el sector Software y TI en Bogotá para los próximos cinco años.	125
5.4. Escenarios futuros del sector Software y TI en la ciudad de Bogotá	135
6. PROPUESTA DEL PLAN DE ACCIÓN	139
CONCLUSIONES	147
Bibliografía	153
ANEXOS	157
Anexo 1	158
Anexo 2	176
Anexo 3	201

Índice de tablas

Tabla 1.	Indicadores de telecomunicaciones 2012-2014	25
Tabla 2.	Participación en el mercado de los operadores de telecomunicaciones. 2014	26
Tabla 3.	Ingresos totales promedio mensual (ITPM) por perfil de los trabajadores y línea de negocio del sector TIC	32
Tabla 4.	Actividad principal- Estudio de salarios del sector de software y TI de Colombia	33
Tabla 5.	Cargos de más difícil consecución- Estudio de salarios del sector de software y TI de Colombia	34
Tabla 6.	Talento humano por tipo de contratación	36
Tabla 7.	Tipos de compensaciones	37
Tabla 8.	Aumento salarial 2015 por tamaño de empresa	39
Tabla 9.	Empresas según el tipo de sociedad y el tamaño.	44
Tabla 10.	Actividad económica por tamaño de firma	50
Tabla 11.	Nivel de importancia otorgado a cada actividad por tamaño de firma	53
Tabla 12.	Asignación de importancia por segmento de actividad y tamaño de firma	54
Tabla 13.	Sectores económicos a los que se presta servicio, por tamaño de firma	56
Tabla 14.	Oferta / Demanda de actividades de tercerización de producción	57
Tabla 15.	Mecanismos de vinculación laboral: incidencia porcentual promedio por tamaño de firma	59
Tabla 16.	Criterios diferenciales del recurso humano considerados ventajas comparativas.	66
Tabla 17.	Medios de vinculación por tipo de personal y tamaño de empresa	71
Tabla 18.	Causas de deserción al proceso de selección / vinculación	72
Tabla 19.	Listado consolidado de cargos de difícil consecución	73
Tabla 20.	Instituciones educativas para Certificación CISCO	80
Tabla 21.	Instituciones educativas para Certificación MICROSOFT	81
Tabla 22.	Instituciones educativas para Certificación ORACLE	82
Tabla 23.	Instituciones educativas para Certificación SQL	82
Tabla 24.	Instituciones educativas para Certificación VISUAL BASIC - .NET	83
Tabla 25.	Consolidado de certificaciones demandadas	84
Tabla 26.	Oferta de servicios de las firmas de software y TI por sector de actividad y tamaño de la firma	95
Tabla 27.	Principales Ocupaciones de Difícil Consecución	99
Tabla 28.	Conocimientos específicos – Ingeniero de Desarrollo	101
Tabla 29.	Conocimientos específicos – Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos	103
Tabla 30.	Conocimientos específicos – Tecnólogo Desarrollador	104

Tabla 31. Conocimientos específicos – Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos	105
Tabla 32. Principales causas de deserción/no vinculación en el proceso de selección	108
Tabla 33. Tendencias tecnológicas identificadas en la primera ronda	112
Tabla 34. Porcentaje de expertos(as) de la segunda ronda con conocimiento de la GTT	113
Tabla 35. Tendencias tecnológicas seleccionadas. Niveles de difusión esperada. Resultados primera y segunda ronda con expertos(as)	114
Tabla 36. Tendencias organizacionales seleccionadas	120
Tabla 37. Tendencias organizacionales seleccionadas. Niveles de difusión esperada. Resultados primera y segunda ronda con expertos(as)	121
Tabla 38. Grandes ocupaciones en el sector software y TI en la ciudad de Bogotá	125
Tabla 39. Actividades y conocimientos que ganarán importancia durante los próximos cinco años debido a tendencias tecnológicas	126
Tabla 40. Actividades y conocimientos que ganarán importancia durante los próximos cinco años debido a tendencias organizacionales	132
Tabla 41. Habilidades y competencias actitudinales que ganarán importancia durante los próximos cinco años debido a tendencias tecnológicas y organizacionales	133
Tabla 42. Ocupaciones que disminuirán su importancia durante los próximos cinco años	135

Índice de gráficos

Gráfico 1.	Estructura de encadenamientos hacia atrás del sector TIC	24
Gráfico 2.	Tipos de uso de telefonía y banda ancha fijas.	27
Gráfico 3.	Curva de ingresos totales promedio mensual por perfil de cargo y por área de gestión.	38
Gráfico 4.	Tamaño y tipo de sociedad de las empresas del sector de “Software y TI” - 2016	42
Gráfico 5.	Localización y tamaño de las empresas del sector de “Software y TI”	43
Gráfico 6.	Actores del Cluster de Software y TI	46
Gráfico 7.	Oferta de servicios de las firmas de la encuesta, por sector económico	55
Gráfico 8.	Principales criterios para vinculación de personal. Profesionales Administrativos.	60
Gráfico 9.	Principales criterios para vinculación de personal. Profesionales Operativos.	61
Gráfico 10.	Principales criterios para vinculación de personal. Profesionales de ventas.	62
Gráfico 11.	Principales criterios para vinculación de personal. Técnicos Administrativos.	63
Gráfico 12.	Principales criterios para vinculación de personal. Técnicos Operativos	64
Gráfico 13.	Principales criterios para vinculación de personal. Técnicos de Ventas	65
Gráfico 14.	Medios de selección más utilizados por las firmas. Personal Administrativo	68
Gráfico 15.	Medios de selección más utilizados por las firmas. Personal Operativo	69
Gráfico 16.	Medios de selección más utilizados por las firmas. Personal de Ventas	70
Gráfico 17.	Centros educativos de mayor demanda	85
Gráfico 18.	Centros educativos de menor demanda	86
Gráfico 19.	Sectores a los que se ofrecen servicios por tamaño de empresa	96
Gráfico 20.	Cargos más requeridos según el sector al que prestan servicios	97
Gráfico 21.	Índice agregado de demanda por el cargo	98
Gráfico 22.	Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Mobile Apps”	115
Gráfico 23.	Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Seguridad o protección de datos e información”	116
Gráfico 24.	Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Cloud Computing”	117

Índice de gráficos

Gráfico 25. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Calidad de datos y Big Data”	118
Gráfico 26. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Business Intelligence”	119
Gráfico 27. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Outsourcing”	121
Gráfico 28. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Estandarización de calidad”	122
Gráfico 29. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Incentivos para mantener capital humano”	123
Gráfico 30. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Asociatividad inter-empresarial”	123
Gráfico 31. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Fortalecimiento de marca”	124
Gráfico 32. Escenarios futuros del sector Software y TI en la ciudad de Bogotá	137

Prólogo

El capital humano, en general, es uno de los insumos más importantes para la generación de riqueza, la disminución de la pobreza de manera sostenible y la reducción de inequidades, lo que lleva a un mejor desarrollo y aumento de la competitividad.

El mercado laboral y sus continuos ajustes demandan de manera constante nuevos conocimientos, destrezas, competencias o habilidades que tienen que ser suplidas por trabajadores cada vez mejor capacitados.

Las brechas de capital humano existen cuando las empresas demandan conocimientos o habilidades que son de difícil consecución en los trabajadores que hacen parte del mercado laboral, o cuando la cantidad de trabajadores no es suficiente, la economía se reciente, se afecta la productividad y se limitan las posibilidades de crecimiento y de bienestar. Por lo tanto, hay una relación directa entre la capacidad de generar procesos de educación y de formación para el trabajo, oportuna y pertinente, con el desarrollo de la capacidad productiva de un país o de una región.

De lo anterior se desprende la indiscutible importancia de identificar tales brechas y de plantear estrategias de cierre cuando las haya.

En este marco, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD- y la Cámara de Comercio de Bogotá encuentran necesario y conveniente avanzar de manera conjunta para, desde la estrategia de clústers

y específicamente desde el sector de Software y Tecnologías de la Información, identificar las brechas de capital humano de manera que se llegue a proponer y gestionar la implementación de un plan de acción que lleve al cierre de las mismas.

Conociendo que el clúster conecta a los empresarios entre sí y genera espacios de articulación entre empresa, academia y gobierno favoreciendo el clima de inversión y el crecimiento, este documento pone de presente los requerimientos que desde el mercado de trabajo se evidencian para que la demanda y oferta laboral, así como la oferta educativa, relacionadas con el sector Software y TI, generen sinergias que lleven a una mejor amalgama y desarrollo del sector.

Es grato para el PNUD poner sobre la mesa de discusión este análisis que sirve y seguirá siendo de utilidad para cerrar las brechas identificadas; para la generación de insumos en la construcción del Marco Nacional de Cualificaciones y para la orientación o el ajuste de decisiones de las instituciones educativas, de los empresarios y de las personas que trabajan o aspiran trabajar en este sector de tanta importancia y de tanta evolución para la ciudad y el país.

Agradecemos la colaboración, participación y aportes de las personas y entidades que han contribuido a este esfuerzo: el Ministerio de Trabajo, en especial la subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral, grupo Red ORMET; el Ministerio de Educación Nacional; el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo; el Programa de Transformación Productiva; el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA); las Universidades; los empresarios; el Consejo Privado de Competitividad, la mesa de talento humano del sector; la Secretaría Distrital de Educación; el alto consejero para las TIC de Bogotá y por supuesto a la Cámara de Comercio de Bogotá y al equipo de gerencia del clúster del sector.

Arnaud Peral
Director de País
PNUD Colombia

Presentación

La Cámara de Comercio de Bogotá lidera iniciativas de desarrollo de cluster para contribuir a mejorar la competitividad de las empresas de los sectores subyacentes a estas aglomeraciones económicas, con la participación de líderes empresariales, gobierno y academia. En las iniciativas los actores se conectan y encuentran sinergias de trabajo colaborativo con una visión compartida y un plan de acción que les permite elevar el desempeño de sus empresas y mejorar el entorno para los negocios y la inversión para estos sectores en Bogotá y la Región.

Las ciudades y regiones compiten para posicionarse como lugares atractivos para las personas y las empresas, con oportunidades para vivir y desarrollar sus capacidades de emprender, innovar y generar riqueza. Con este propósito, crean entornos institucionales que facilitan la localización y el funcionamiento de las empresas en condiciones de formalidad, fortalecen las destrezas y habilidades del talento humano para ampliar la capacidad de crecimiento y generación de empleos e ingresos de calidad.

La disponibilidad de talento humano pertinente es una de las fortalezas que hacen atractiva a una ciudad o región y se convierte –en la práctica– en una ventaja competitiva. En consecuencia, la disponibilidad de información y conocimiento sobre el talento humano que requieren las actividades productivas, así como la identificación de brechas en las destrezas, competencias y habilidades, son insumos fundamentales para orientar las acciones de los sectores público, privado y academia para facilitar la formación y la generación de empleo de calidad.

La Cámara de Comercio de Bogotá, a través de las direcciones de Gestión de Conocimiento y del Cluster de Software y Tecnologías de la Información (TI) de Bogotá, en alianza con el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, unimos esfuerzos para ampliar la información y el conocimiento sobre las características y brechas del talento humano para el cluster de Software y TI.

Para la Cámara de Comercio de Bogotá y el PNUD es satisfactorio entregar a los líderes del cluster, empresarios, autoridades y la academia, el Análisis de las Brechas de Talento Humano en el Sector Software y TI de Bogotá. Con la publicación de los resultados de este ejercicio –pionero en materia de caracterización de brechas de capital humano para las apuestas productivas de Bogotá-región–, los actores del clúster encontrarán información y conocimiento útil sobre las necesidades actuales y oportunidades de formación identificadas con base en trabajo de campo realizado a partir de una muestra representativa de empresas vinculadas a este sector. Así mismo, se ha realizado un ejercicio de prospectiva cualitativa de demanda laboral que permitirá identificar las necesidades de formación de mediano plazo para el sector. Más importante aún, el estudio incluye un plan de acción que se constituye en la hoja de ruta para cerrar las brechas que nos permita contar con talento humano pertinente, suficiente y de calidad que se requiere para asegurar un escenario de crecimiento y consolidación de este importante sector productivo en Bogotá y la región.

Más allá de la importancia de este trabajo para el cluster de Software y TI, este estudio nos indica el rumbo que deberemos emprender para formalizar e institucionalizar la agenda de identificación y cierre de brechas de capital humano para el resto de clusters y apuestas productivas que se trabajen en el marco de la Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá-Región.

MONICA DE GREIFF
Presidente Ejecutiva

Introducción

Este documento presenta el desarrollo del ejercicio de análisis ocupacional del sector de software y tecnologías de la información (TI) de la ciudad de Bogotá. Se ha realizado con base en los lineamientos desarrollados por el Consejo Privado de Competitividad, el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y la CAF- banco de desarrollo de América Latina. A través de los cuales generó una metodología para la identificación y el cierre de brechas de capital humano, que lleven a la sofisticación y diversificación del aparato productivo colombiano. Así mismo, el análisis se alimentó de la metodología de prospectiva laboral cualitativa que propuso la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL) del Ministerio del Trabajo, y que se adaptó a partir de la transferencia hecha por el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (CINTERFOR) del modelo de prospección del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI) del Brasil.

Sin embargo, debe aclararse, que los formatos utilizados para la captura y análisis de la dinámica ocupacional fueron ajustados, específicamente, para este ejercicio, por el equipo investigador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Este documento forma parte de una estrategia integral, a modo de insumo, de cara a la formulación, discusión, definición e implementación de un Plan de Acción ocupacional para el sector, concertado con los agentes activos en el desarrollo del Plan (participación de agentes claves, *shareholders*).

En primera instancia, es importante presentar ciertas consideraciones metodológicas y conceptuales. El primer aspecto a enfatizar es la caracterización ocupacional que se realiza con una orientación de demanda; es decir, se abordaron las ocupaciones como aspectos generados por la demanda de trabajo, la cual, como es conocido, se trata de una demanda derivada: la vinculación de trabajadores depende de la demanda que el mercado tenga de los productos y servicios ofrecidos por un sector en particular. En este caso, para proveer apoyo en servicios tecnológicos específicos y soporte tercerizado al cliente, el sector utiliza el recurso humano, desde donde se realizó el análisis ocupacional.

Se considera a la oferta de trabajo como aquel aspecto compuesto por los individuos que aspiran a dichas ocupaciones y el sector educativo que provee la formación informal o formal (técnica, tecnológica, superior), mediante la cual se adiestra en las competencias laborales requeridas por la demanda de trabajo.

El segundo aspecto para tener en cuenta, tiene que ver con el ciclo de vida de la ocupación. Debido al cambio tecnológico, la competitividad y otras tendencias de largo plazo, las ocupaciones surgen, se transforman y desaparecen; en otras palabras, esto se conoce como obsolescencia. Se conocen, en la actualidad, múltiples ejemplos de ocupaciones obsoletas: telegrafistas,

buhoneros, etc. También se conocen casos de ocupaciones que emergieron, relacionadas, en su mayor parte, al cambio tecnológico: programadores de software, webmasters, etc. Además, en ocasiones, la búsqueda de una mayor competitividad internacional basada en la especialización del recurso humano lleva al montaje de normas técnicas de competencia, con lo cual las ocupaciones se profesionalizan. Conforme a lo anterior, se enfatiza que el presente estudio se concentró, principalmente, en las ocupaciones más dinámicas, las que están surgiendo o siendo sometidas a procesos de normas de competencia.

Combinando los dos aspectos anteriores, la aproximación a la dinámica ocupacional se consolida en consideraciones de demanda por una razón específica: la demanda laboral genera su propia oferta. El mercado del trabajo funciona en términos causales; las características del sistema productivo, en condiciones del recurso humano utilizado, implican la formación de ocupaciones. Estas ocupaciones son desarrolladas por individuos con competencias específicas y genéricas, las cuales, en las ocupaciones emergentes, son usualmente adquiridas mediante *learning-by-doing*, es decir, por medio de la experiencia laboral. Eventualmente, el sector educativo reacciona e implementa estos aspectos en programas de formación. Por ende, a pesar de que se reconoce la relativa estabilidad de la estructura ocupacional, también se enfatiza en que el análisis debe concentrarse en el componente más dinámico de dichas ocupaciones.

Ante el panorama descrito, surge la cuarta consideración metodológica: el desarrollo de herramientas que permitan direccionar las estrategias a futuro, especialmente en

aquellos sectores relevantes para el desarrollo económico y social de las poblaciones. Estas herramientas se engloban en metodologías de prospectiva laboral que, mediante diferentes técnicas, pretenden identificar las tendencias que marcarán el desenvolvimiento de las variables laborales y las características del capital humano. Estas tendencias pueden ser analizadas desde un enfoque cuantitativo o cualitativo.

Existen muchos ejemplos de modelos de prospectiva laboral adelantados en diferentes países. Desde un enfoque cuantitativo, fundamentado en la medición de variables, cabe nombrar la metodología del Instituto para la Investigación Ocupacional y del Mercado de Trabajo (IAB), la del Instituto de Investigaciones para el Estudio del Trabajo (IZA) y la del Ministerio de Educación (KMK) en Alemania; el Modelo Macroeconómico de Equilibrio General (Monash) y el Modelo Access Economics Macro-AEM en Australia y los Modelos de Matriz Insumo-Producto utilizados para orientar políticas laborales en Estados Unidos¹.

Por otra parte, los instrumentos metodológicos cualitativos, en los cuales se basa la presente investigación, se centran más en el análisis de las cualidades de la información; las técnicas cualitativas más utilizadas son los cuestionarios Delphi, el panel de expertos, la lluvia de ideas y el análisis estructural. Algunos de los esfuerzos en esta materia son el estudio prospectivo para demanda de ocupaciones y competencias en Tamaulipas, 2005-2015, en México (Valora S.A. Consultores); el estudio prospectivo

del mercado laboral en el sector de la automoción española (SEPE) y los estudios que se realizan en sectores productivos de varios países latinoamericanos, en el contexto del acuerdo de cooperación técnica establecido con el Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (Cinterfor), entidad adscrita a la Organización Internacional del Trabajo (OIT)².

En Colombia, las iniciativas para el desarrollo de los estudios de prospectiva laboral cualitativa han sido lideradas por la Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL) del Ministerio de Trabajo y, especialmente, acompañadas en diferentes ciudades del país por la Red de Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo (Ormet). Así mismo, por estudios desarrollados por algunas Cámaras de Comercio en Colombia, con el fin de apoyar el desarrollo de clústeres de diferentes sectores productivos.

Finalmente, como quinta consideración, este estudio tiene como objeto de trabajo un sector económico transversal, el sector de software y tecnologías de la información de la ciudad de Bogotá.

Desde el punto de vista de la metodología, se plantea el desafío de analizar un sector que no está claramente identificado en las cuentas nacionales finales, pues sus actividades se sumergen en las matrices insumo-producto y su significancia estadística en cada sector es baja, pero como ítem de valor agregado es sumamente alta.

1. Fuente: Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL). Ministerio de trabajo.
2. Información obtenida de diapositivas publicadas por el Ministerio de Trabajo de Colombia "Metodologías cualitativas de Prospectiva Laboral (Red ORMET)". Enlace de descarga filco.mintrabajo.gov.co/recursos?id=22&recurso=documento

Lineamientos metodológicos y estructura del documento

La aproximación metodológica tiene como fundamento conceptual teórico lo que se conoce como “economía laboral moderna” (Blau y Kahn, 1999). Durante más de 40 años, la influencia de la economía neoclásica llevó a formulaciones de política pública y análisis ocupacionales basados en supuestos irreales: la homogeneidad de trabajadores y puestos de trabajo, y la plena información. En este enfoque teórico, la oferta y la demanda se encuentran armónicamente y solo existe desempleo voluntario; es decir, solo está desempleado quien no encuentra aceptable el salario que se le ofrece.

El surgimiento de la economía neokeynesiana, en la década de 1980, llevó a la formulación de modelos teóricos denominados *rigideces neokeynesianas*, según las cuales el desempleo efectivo se debía a ciertas circunstancias microeconómicas, y el desempleo involuntario era una circunstancia recurrente, más que una anomalía. Dichas circunstancias giraban en torno a dos aspectos claves que se contraponían al enfoque neoclásico: la heterogeneidad de puestos de trabajo y trabajadores, y la información asimétrica. La combinación de estos dos aspectos tiene notorias implicaciones en la explicación de la existencia y persistencia del desempleo friccional y estructural. ¿Por qué? Si no existe información apropiada sobre vacantes disponibles, se genera desempleo friccional. Los potenciales aspirantes no saben a dónde deben aplicar. En términos más profundos, e involucrando ahora no solo a los mecanismos de colocación laboral, sino también al sis-

tema de formación para el trabajo, si incluso con un buen mecanismo de colocación laboral, persisten vacantes sin ubicar; ello se debe a que la demanda de trabajo ha avanzado de una forma más veloz que la oferta, y que se deben generar acciones de formación para cubrir dicho desfase.

La metodología que se ha venido aplicando reviste varios aspectos de esta plataforma teórica. Tiene fundamentos microeconómicos (sectoriales). Reconoce que en los sectores económicos más dinámicos, la demanda de trabajo tiene una dinámica mayor que la de la oferta, y que el sistema de formación para el trabajo suele rezagarse. Acepta que los sistemas de información laboral agregada son rígidos, desactualizados y no permiten abordar ejercicios aplicados a los sectores dinámicos ya anotados. Aplica combinaciones de métodos cuantitativos y cualitativos para identificar la forma en que los sectores dinámicos realizan sus maniobras de búsqueda, selección, reclutamiento y manejo del recurso humano. Las denominaciones de cargo, los perfiles educativos que los surten, las remuneraciones y los mecanismos contractuales utilizados, indagan directamente sobre los perfiles ocupacionales de difícil manejo.

En el siguiente componente metodológico se analiza la oferta educativa reconocida en el primer ejercicio, pero con una orientación institucional dirigida a las instituciones de educación superior (IES) que ofrecen los programas que surten las necesidades identificadas en el componente de análisis de los patrones de manejo

del recurso humano. Se recopilan sus lineamientos curriculares, ubicación, perfil, competencias y otros aspectos pertinentes.

Conceptualmente, el resultado de este ejercicio es un diagnóstico de la forma en que la oferta de trabajo y la demanda, en un contexto sectorial, se relacionan. Se identifican brechas ocupacionales: ocupaciones que tienen mayor demanda que oferta, ocupaciones que el sistema de formación no está ofreciendo suficientemente: ya sea en cantidad (egresados, programas de formación) o en calidad (egresados sin las competencias requeridas).

Sin embargo, dada la singularidad de este sector, analizar las dinámicas de la demanda y la oferta en un momento estático desconocería la necesidad de evaluar escenarios futuros. Es por esto por lo que, mediante las metodologías de prospectiva cualitativa, se identifican y analizan las tendencias tecnológicas y organizacionales que impactarán de mayor manera al mercado laboral y las tendencias laborales, en perfiles ocupacionales y futuras necesidades de cualificación relacionadas con el sector seleccionado.

Por otra parte, un componente relevante del presente documento consta de un ejercicio de prospectiva laboral. Según Medina y Ortigón (2006), la palabra ‘prospectiva’ viene del latín *prospicere* o *prospectare* que significa “mirar mejor y más lejos aquello que está por venir”. Según estos autores, la prospectiva puede ser interpretada como la disciplina encargada de anticipar el impacto de los cambios de variables sociales, económicas, culturales y tecnológicas a través del tiempo.

De lo anterior, según Vivas (2012), la prospectiva laboral se define como la “actividad encaminada a la provisión de información regular, actualizada y consistente para conocer en forma anticipada las tendencias del mercado de trabajo y lograr un funcionamiento eficiente, transparente y competitivo del mismo”³.

La prospectiva laboral, mediante diferentes técnicas, pretende identificar las tendencias que marcarán el desenvolvimiento de las variables laborales y las características del capital humano. Estas tendencias pueden ser analizadas desde un enfoque cuantitativo o cualitativo. Los instrumentos metodológicos cualitativos, en los cuales se basa la presente investigación, se centran más en el análisis de las cualidades de la información.

A solicitud de la Cámara de Comercio de Bogotá se ha realizado este ejercicio metodológico para el sector de software y tecnologías de la información en la ciudad de Bogotá. Los fundamentos conceptuales han sido aplicados a las circunstancias específicas del requerimiento. Se ha aplicado una encuesta de demanda sobre los aspectos sectoriales y de manejo del recurso humano de las firmas encuestadas del sector. Sus resultados han sido procesados y analizados, y se han trasladado al siguiente componente: el análisis de la oferta educativa.

El resultado del ejercicio es la identificación de patrones recurrentes de ausencia de candidatos, inconstancia en las relaciones laborales (rotación), problemas de remuneración y ausencia del sistema de formación para el trabajo frente a los re-

3. Tomado de SAMPL (2013)

querimientos de las firmas. Los capítulos de este informe son expresión clara de cada una de estas etapas.

La estructura de este documento se ajusta a los productos generados en desarrollo de las actividades que se han mencionado. El primer capítulo ofrece la caracterización del sector, su campo de trabajo y las actividades en que se concentra, indicadores de producción, interacciones con la economía y una aproximación básica a sus aspectos laborales agregados.

El segundo capítulo presenta los fundamentos, criterios y resultados principales del proceso de aplicación de una encuesta a 157 firmas del sector, organizadas estas en tres criterios/niveles diferentes de tamaño de la empresa. Se analiza, detalladamente, la información que permite identificar las características diferenciales de las firmas que componen el clúster de software y TI: su número de empleados, la actividad económica que desempeñan, los sectores económicos a los cuales ofrecen sus servicios. El componente final de este capítulo se dedica, exclusivamente, a presentar y analizar los principales mecanismos de administración del recurso humano que utilizan las firmas encuestadas. Una sección específica se dedica a analizar el primer componente del análisis de brechas ocupacionales, es decir, los perfiles ocupacionales de difícil consecución.

El capítulo 3 se concentra en analizar la oferta educativa relacionada con dichos perfiles ocupacionales, combinando la información que al respecto ofrecieron las

firmas con información disponible en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES) y consultas realizadas a académicos y autoridades administrativas de las instituciones de educación superior. Los perfiles ocupacionales se dividieron por nivel educativo (certificación, técnica/tecnológica, pregrado y posgrado) y en el capítulo se presentan, detalladamente, las características de cada programa. En el anexo al documento se presenta la ficha ocupacional para cada ocupación consolidada identificada, la cual es clave, frente a las entidades responsables que contemplen las normas de competencia, que la formación educativa formule el perfil adecuado.

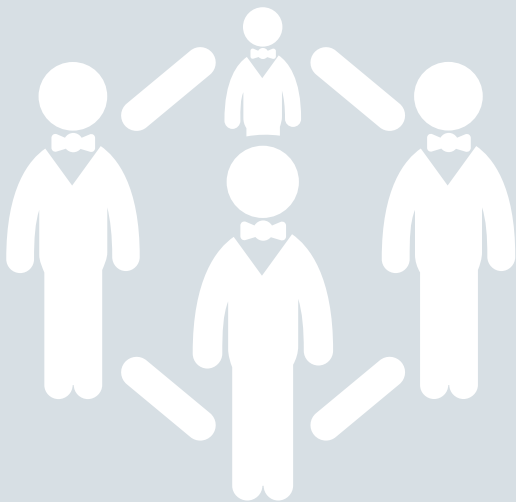
La relación entre el análisis de demanda de trabajo y oferta de formación educativa, se condensa en el capítulo 4 a través de la identificación de brechas.

En el capítulo 5 se identifican y definen las tendencias tecnológicas y organizacionales, respectivamente, que impactarán, según los expertos, sobre los perfiles ocupacionales requeridos a futuro por el sector estudiado. Luego, se desarrolla un análisis de los impactos ocupacionales para los próximos tres y cinco años y se finaliza con un análisis de escenarios posibles.

Dentro del capítulo 6 se presenta el plan de acción como la hoja de ruta que permitirá hacer frente a los principales problemas y situaciones reconocidas a lo largo del estudio. Finalmente, se presentan las conclusiones de todo el proceso.

1

Contexto y caracterización del sector





Resulta redundante mencionar que vivimos en una “sociedad de la información”, que produce, transforma, intercambia, administra información de distintos tipos, en todos los ámbitos: productivos, sociales y personales, y que ha aprendido a retroalimentar la información social como insumo económico. El sector de las tecnologías de información y comunicación (TIC) incluye a todas las actividades económicas asociadas a este sector.

Dentro de los servicios que presta el sector TIC, se encuentra todo lo que nos permite a las personas y empresas transformar, recibir y enviar información. Es decir, incluye herramientas que la enorme mayoría de las personas utiliza todos los días (como Internet, teléfonos celulares, televisión), lo que corresponde al subsector de telecomunicaciones; y también incluye, por ejemplo, herramientas y servicios institucionales como sistemas de recopilación, organización e intercambio de información, conocidos simplemente como tecnologías de información (TI).

Este intercambio veloz de la información es cada vez más necesario para el funcionamiento de las estructuras sociales y económicas, y ha venido transformando profundamente el estilo de vida de las personas. Debido a esto, la complejidad e importancia económica del sector TIC van en ascenso.

Un fenómeno que contribuye a la expansión del sector económico de las TIC es, precisamente, en la actualidad, que las empresas de todo tipo requieren de sus servicios, con el fin de gestionar la organización e intercambio de información a nivel interno (en las áreas de la empresa) y

externo (con otras organizaciones). Como lo dice Gómez (2013): “Una de las características más importantes de las TI es su comportamiento transversal es decir, pueden ayudar a mejorar cualquier sector productivo que emplee sus bondades. A través de ellas también se logran otros beneficios tales como la reducción de costos, el mejoramiento del monitoreo de indicadores y reducciones de tiempo, además del impacto positivo en el medio ambiente, con posibilidades de cero papel”.

También, a este respecto (MinTIC, 2013), afirma: “... el conocimiento de las tecnologías de la información, junto con la electrónica y las comunicaciones se convierte en valor cuando se aplica en los procesos, productos y servicios de las organizaciones. Su campo de aplicación es, por tanto, prácticamente ilimitado” (p. 74).

En este contexto, surge una gama de servicios del sector TIC dirigidos a las empresas. Servicios que, en pocas palabras, les permiten ya sea organizar y evaluar mejor sus procesos al interior de la empresa; o bien, adjudicar algunos de sus procesos a unidades externas, apoyándose en sistemas computacionales que las empresas del sector TIC diseñan, venden e implementan.

Es por eso por lo que el desarrollo de las TIC ha facilitado y liderado procesos económicos como la subcontratación (en inglés, *outsourcing*), que consiste en la realización de ciertos procesos que una empresa requiere mediante la contratación de un proveedor externo. Con el fin de facilitar este tipo de procesos surgen las empresas que ofrecen servicios de BPO (por sus siglas en inglés, *business process outsourcing*, que

en castellano sería “subcontratación de procesos de negocios”). Con este proceso, las empresas proveedoras (las que ofrecen el BPO) no solo se encargan de cierto proceso mediante subcontratación, sino que también participan en un rediseño de diversos procesos de la empresa cliente para hacerlos más eficientes, mediante la introducción de herramientas tecnológicas de hardware y software.

El Banco Mundial (2010) define cuatro componentes dentro del ecosistema digital cuyas interacciones impulsan al sector TIC: infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios. Dentro del componente de aplicaciones se ubica a la industria de TI —que incluye a escala internacional la “industria de software y servicios asociados”— como un sector estratégico para las economías emergentes por ser intensivo en conocimiento y generar alto valor agregado (MinTIC, 2013).

En este documento, el MinTIC identifica tres tipos de “mercados finales” para el sector de TI (software y servicios):

- 1) *Mercado final de procesos*. Busca la mejora de calidad de los procesos de empresas, mediante la adquisición de software, la contratación de consultoría o la creación de unidades o departamentos internos de TI.
- 2) *Mercado final de productos y soluciones “smart”*. Focalizado en el sector manu-

facturero, se refiere a los productos de consumo que pueden llevar el prefijo “smart” (que el MinTIC no considera estratégico en Colombia, dado el nivel de desarrollo de estas industrias en países como Corea, China o Japón en el caso de productos de consumo masivo, o en Alemania para el caso de la calificación profesional).

- 3) *Mercado final de contenidos y servicios digitales*. Referente a la generación de contenidos e información desde proveedores de la misma, que son fácilmente difundidos hacia los usuarios a través de plataformas de telecomunicaciones. Algunos campos específicos definidos por el MinTIC, son:

- Operadores de telecomunicación.
- Segmentos de media, editorial, audiovisual e industrias creativas, incluyendo videojuegos.
- Mundo puntocom, portales y segmentos de aplicaciones móviles multisectoriales.
- Comercio electrónico multisectorial.
- Cultura, patrimonio y turismo.
- Servicios “en línea”, de las administraciones, de empresas, agencias, etc.



1.1. El sector de las TIC en Colombia

1.1.1. El sector en la economía colombiana

Según el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2013a), en 2013 el sector TIC contribuyó con, aproximadamente, el 5% del PIB en Colombia, lo que equivale a US\$ 16.668 millones. Dentro de esta participación, el subsector de telecomunicaciones representa el 3,17% del PIB (US\$ 10.567 millones en 2010, lo que corresponde al 63,4% del sector TIC) y el de tecnologías de información (TI) representa el restante 1,83% del PIB (US\$ 6.110 millones en 2011, es decir, el 26,6% del sector TIC). Dentro de este último subsector, el subsector de software representó cerca de la mitad de las TI (0,9% del PIB o 3.000 millones de dólares).

La importancia estimada del sector para el crecimiento del país es resumida por la Contraloría de Bogotá (2013): "... se estima que para Colombia, un incremento del 1% en el índice de infraestructura de TIC, genera un aumento entre 0,04% y 0,10% de la tasa de crecimiento del PIB per cápita y que 1% de incremento en la penetración de banda ancha, redundaría en un aumento entre el 0,03% y 1,1% del PIB per cápita" (p. 39). Además, "la evidencia empírica indica que países con mayor uso de TIC muestran niveles de productividad laboral siete veces mayor en promedio a aquellos con bajos niveles de apropiación".

En los últimos años ha sido relevante la existencia del Plan Vive Digital (2011-2014)

al que se destinaron US\$ 2.992 millones con el objetivo principal de mejorar la infraestructura y el acceso nacional a Internet de banda ancha. En la actualidad existen tres instituciones directamente relacionadas con la política de TIC en el ámbito nacional (CAF, 2013a). Estas son:

- 1) MinTIC – Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones.
- 2) CRC – Comisión de Regulación de Comunicaciones (organismo regulador sectorial adscrito al MinTIC).
- 3) SIC – Superintendencia de Industria y Comercio (organismo de defensa de la competencia adscrito al Ministerio de Comercio).

1.1.2. Colombia en la región

El MinTIC (2013) informa que durante 2011 la inversión per cápita en el sector TI fue de US\$ 132,9, por debajo de Chile (303,96), Brasil (267,13), Argentina (184,95), México (172,71) y Venezuela (168,93).

Una metodología general y esquemática de evaluación de las TIC es el Índice Integral de Desarrollo TIC Medio (IIDT), desarrollado y reportado por CAF (2013b), que mide el desempeño en cuatro dimensiones relacionadas con las TIC para los países de Latinoamérica y el Caribe (LAC). Estas cuatro dimensiones son la institucional, la económica, la de infraestructuras y la de capital humano.

Colombia ocupó en 2013 el séptimo lugar entre 16 países de la región, con un IIDT de 3,96; por encima de la media de la región (3,65). Colombia fue superada por Brasil (4,53), Uruguay (4,45), Chile (4,4), Costa Rica (4,11), Argentina (4,07) y Trinidad y Tobago (3,99).

Este resultado para Colombia está liderado por la dimensión institucional, que incluye las subdimensiones de normatividad en telecomunicaciones y tecnologías de información, inversión pública en desarrollo de las TIC, y desarrollo de herramientas de gobierno en línea “E-gobierno”. Colombia se destacó en este último con un índice de 8,43 y estuvo por encima de la media en todas las subdimensiones. Esto gracias a iniciativas gubernamentales en pro de las TIC, como la existencia del Fondo de Desarrollo TIC (Fontic), el “despliegue de infraestructura TIC a través del Plan Vive Digital” (CAF, 2013a, p. 13) y la política de 0% IVA para ordenadores.

En cuanto a la dimensión económica, Colombia se ubicó cerca de la media en casi todas las subdimensiones (exportaciones y precios de servicios TIC, gasto TIC per cápita y asequibilidad a servicios TIC), pero estuvo mejor que la media en la subdimensión de concentración del mercado; ello indica que Colombia exhibió más competencia que en el promedio de la región.

En la dimensión de infraestructura de las TIC, Colombia se ubicó generalmente por debajo de la media de la región (en las subdimensiones de penetración de servicios, disponibilidad, infraestructura satelital e infraestructura para hogares y escuelas). En la subdimensión de acceso a Internet se ubicó muy cerca de la media; y en la

de infraestructuras para Internet, se ubicó levemente por encima. CAF (2013a) señala que esto se debe a la baja penetración de servicios, baja internacionalización del sector y a un “ancho de banda internacional por debajo de la media de la región a pesar de tener un elevado número de cables submarinos” (p. 13).

Por último, en la dimensión de capital humano se ubicó levemente por encima de la media en las subdimensiones de disponibilidad del capital humano, capacidad TIC de los profesionales, grado de colaboración universidad-industria y tasa de graduados de ingeniería; se ubicó muy cerca de la media en las subdimensiones de la tasa de matriculación universitaria y calidad de las instituciones de investigación; y por debajo de la media en la subdimensión de proporción de investigadores por habitante. Ante esto, el CAF (2013a) señala como un signo de alerta para la evolución del sector, la caída en la cantidad de egresados de programas de ingeniería.

Después de Brasil y México, Colombia registra las mayores ventas de servicios de TI en América Latina. Se estima que en servicios de TI, será el país de mayor crecimiento en la región, según la International Data Corporation (IDC). De acuerdo con el MinTIC, la industria de tecnologías de la información viene creciendo a un ritmo acelerado. En 2013 se registraron unas 1.800 empresas desarrolladoras de software y que ofrecían servicios TI. Las ventas representaron un total de 5,9 billones de pesos el año anterior (Revista Dinero, 2014, 26 de julio).

Por otro lado, las iniciativas que pretenden ampliar el acceso a banda ancha han ge-



nerado impactos importantes en materia de infraestructura: “Colombia tiene una excelente conectividad internacional, ya que dispone del mayor número de cables submarinos de la región LAC” (CAF, 2013a).

Para ilustrar la estructura de los encadenamientos productivos que genera el sector en la economía colombiana, véase el gráfico 1.

Gráfico 1. Estructura de encadenamientos hacia atrás del sector TIC



Fuente: Fedesarrollo (2011).

Según estimaciones de Fedesarrollo (2011), en 2007 el sector TIC pagó \$ 0,49 billones de impuestos (efecto sector) “e indujo el pago de \$ 0,23 billones por parte de sus proveedores directos de insumos (efecto primera ronda). Los efectos indirecto e inducido fueron del orden de \$ 0,15 y \$ 0,11 billones, para sumar un efecto total de aproximadamente \$ 1 billón” (p. 38).

1.1.3. Los mercados de telecomunicaciones

Los indicadores de penetración por cada 100 habitantes, para los distintos mercados del sector de telecomunicaciones se ilustran en la tabla 1. La tabla compara estos indicadores para 2012 y 2014. También

compara para estos dos años, el número absoluto de usuarios según corresponda por cada tipo de servicio: líneas para el caso de telefonía fija y móvil y suscriptores

(quienes pagan un cargo fijo mensual por el servicio) para el caso de Internet banda ancha móvil y fija.

Tabla 1. Indicadores de telecomunicaciones, 2012-2014

	Penetración/100 hab. (2012)	Penetración/100 hab. (2014)	Líneas/suscripciones (2012)	Líneas/suscripciones (2014)
Telefonía fija	13,16%	15,10%	6.175.330	7.197.390
Telefonía móvil	104,56%	112,40%	49.066.359	53.583.664
Banda ancha fija	7,72%	10,90%	3.621.884	5.171.525
Banda ancha móvil	7,06%	9,85%	3.290.281	4.623.568
Televisión de pago	9,19%	No disponible	4.310.423	No disponible

Fuentes: CAF (2013a) y MinTIC (2014).

La más alta penetración por cada 100 habitantes la registra el rubro de telefonía móvil y los más bajos se encuentran en la penetración de banda ancha. Precisamente, aumentar la penetración de Internet banda ancha fue una de las metas de Gobierno del cuatrienio 2010-2014 (MinTIC, 2014).

Como lo ilustra la tabla 1, los datos reportados por el CAF (2013a) arrojan un número total de suscriptores de banda ancha de 6.912.165. Para el tercer trimestre de 2014, según el MinTIC (2014) y usando datos reportados al Sistema de Información Unificado del Sector de las Telecomunicaciones (SIUST), el número de suscriptores de Internet banda ancha

había ascendido a 9.718.739 (5.095.171 de banda ancha fija y 4.623.568 de banda ancha móvil), superando la meta de gobierno con el Plan Vive Digital 2010-2014 de alcanzar 8.800.000 usuarios de Internet banda ancha y llegando a un índice de penetración del 20,4% para el total de usuarios de banda ancha.

Por otro lado, el uso de telefonía fija es el único rubro de los detallados en la tabla 1, cuyo uso disminuyó con datos hasta 2012, registrando una disminución aproximada de 3pp (3 puntos porcentuales) en penetración de 2009 a 2012 (CAF, 2013a). Sin embargo, aumentó alrededor del 2pp entre 2012 y 2014.



Paralelamente, el uso de todos los demás rubros detallados en la tabla 1 ha venido creciendo desde 2009. Entre 2009 y 2012, la penetración de telefonía móvil aumentó en 12pp, la de banda ancha fija en 3,2pp, la de banda ancha móvil 5,5pp, y la de televisión de pago 2pp. En el mismo sentido, entre 2012 y 2014, el rubro de telefonía móvil fue el que más ganó en penetración, con un aumento de 7,84pp; mientras que la penetración de Internet banda ancha fija au-

mentó en 3,18pp y la de penetración banda ancha móvil en 2,79pp.

a) Oferta de telecomunicaciones. Principales operadores

La tabla 2 ilustra los operadores de telecomunicaciones más importantes para cada subsector. En todos los casos, las compañías de Claro tienen la mayor participación.

Tabla 2. Participación en el mercado de los operadores de telecomunicaciones, 2014

	Claro		UNE EPM	Movistar	ETB	Tigo	Virgin Mobile	EMCALI	Otros
Telefonía fija	(Telmex)	20,49%	21,58%	20,07%	20,21%	0,00%	0,00%	4,55%	13,10%
Telefonía móvil	(Comcel)	54,66%	0,71%	23,48%	0,00%	16,22%	3,18%	0,00%	2,45%
Banda ancha fija	(Telmex)	31,43%	24,29%	18,40%	10,78%	15,08%	0,00%	0,00%	0,00%
Internet móvil	(Telmex)	41,50%	5,24%	35,42%	0,34%	17,35%	0,00%	0,00%	0,02%

Fuente: MinTIC (2014).

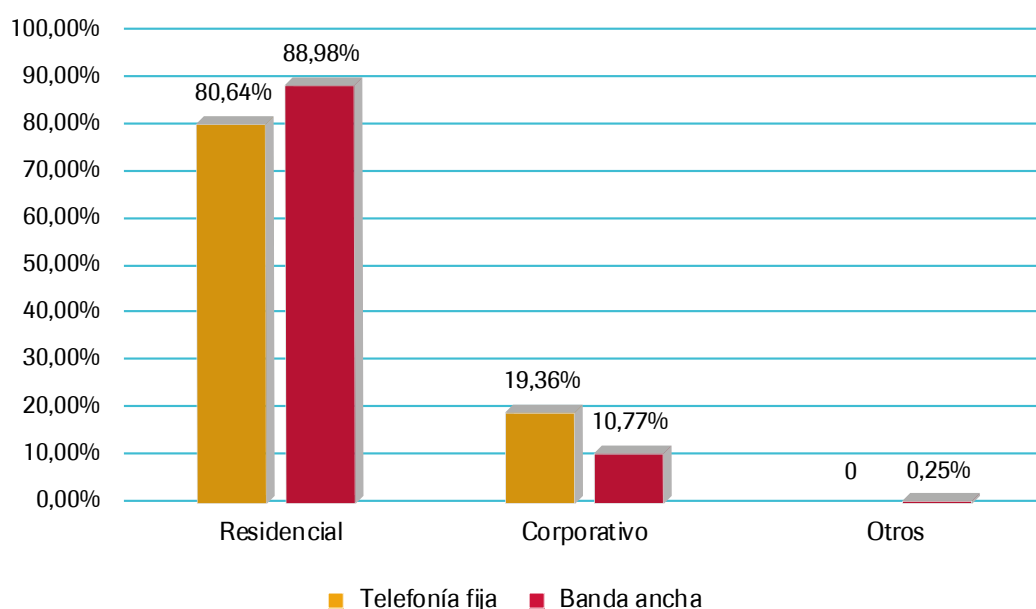
La mayor participación de Claro se observa en el rubro de telefonía móvil (54,66%), seguida por el de Internet móvil (41,50%).

b) Demanda por telecomunicaciones

Respecto a la demanda por telecomunicaciones, el gráfico 2 detalla los tipos de

usuarios para telefonía y banda ancha fijas. Se observa que la mayor proporción de la demanda es residencial. El uso corporativo representa una menor participación para los dos tipos de servicios, especialmente el de banda ancha fija, con una participación del 10,77%.

Gráfico 2. Tipos de uso de telefonía y banda ancha fijas



Fuente: Elaboración propia con datos del MinTIC (2014).

En cuanto al uso de telefonía móvil, el MinTIC (2014) reportó que de los abonados (es decir, quienes son propietarios de una línea), el 79,58% es de servicio prepago, y el 20,42% es pospago.

1.1.4. Servicios de tecnologías de información

Actualmente, según el MinTIC (*Key figures of the IT local industry*, n.d.), existen en Colombia aproximadamente 2.000 compañías desarrolladoras de software, que generaron 3,4 trillones de pesos en 2011, con exportaciones netas de US\$ 106 millones. De estas 2.000 empresas, el 55% son microempresas, el 34% pequeñas, el 9% medianas y el restante 2% son grandes (MinTIC, 2013).

Por otro lado, el mercado de TI en Colombia se encuentra “dominado por el hardware” (58%), mientras que 30% se dedica a servicios TI y el 12% restante a “packaged software”. Dentro de este último, el subsector de aplicaciones es el más grande (43%), seguido por *Cloud Computing*, la virtualización y *Data Center*.

Las empresas dedicadas al desarrollo de TI prestan servicios de consultoría, software, redes, procesamiento de datos, seguridad, hardware. En términos de la clasificación del negocio, el MinTIC (2013) identifica trece líneas de negocio con “diferencias estructurales entre sí” en las empresas del sector de TI; para elaborar un ejercicio de estimación de salarios al que este documento se referirá más adelante. Las trece líneas son las siguientes:



1. Software como servicio (SaaS)
2. Plataformas tecnológicas como servicio (PaaS)
3. Infraestructura como servicio (IaaS)
4. Cloud Computing, en el que se incluyen servicios integrados o empaquetados de SaaS, IaaS y PaaS
5. Gerencia
6. Data Center
7. Testing de software
8. Venta de hardware
9. Venta o licenciamiento de software
10. Mantenimiento o soporte de aplicaciones
11. Desarrollo – fábrica de software
12. Consultoría e implementación
13. Mesas de ayuda

1.2. Caracterización laboral del sector de las TIC en Colombia

Un estudio relevante para el análisis laboral del sector es el titulado *Estudio de salarios y profesionales del sector de software y TI en Colombia* (MinTIC y Fedesoft, 2015), en él se presentan los resultados de una serie de encuestas aplicadas tanto a profesionales como empresas (163) del sector de TI y software. A partir de allí, se encuentra una estrecha relación entre tamaño de la empresa por ingresos y cantidad de empleos generados, lo que indica que se trata de una industria intensiva en mano de obra calificada.



Profesionales jóvenes
entre 2 y 4 años
de experiencia.

También se afirma, en el mismo estudio pero de 2012, que “tanto la oferta como la demanda (laboral) se encuentran concentradas hacia los niveles de educación profesionales, existiendo para los casos de cargos con bajos niveles de experiencia poca diferenciación entre profesionales o tecnólogos” (p. 101).

Por otro lado, se concluye que las empresas, en general, realizan las más altas exigencias (certificaciones .Net, Oracle, ITIL y haber dirigido personal) a los profesionales jóvenes (entre 2 y 4 años de experiencia) y las más bajas a quienes tienen menos de un año de experiencia. De esta forma, los profesionales afirman que sus capacidades laborales (relacionadas con las certificaciones técnicas, un segundo idioma y el ingreso y la expectativa salarial) se incrementan con el tiempo de experiencia.

Además, el MinTIC e IDC (2013) realizan un trabajo de estimación de salarios de los trabajadores del sector TI en Colombia, utilizando información de una muestra de

296 empresas: en Bogotá (171), Medellín (65) y Cali (60). Estas empresas reportaron 31.828 empleados y generaron 3,8 billones de pesos en 2012.

Teniendo en cuenta los encadenamientos productivos del sector, Fedesarrollo (2011) utilizando la Gran Encuesta Integrada de Hogares para el cuarto trimestre de 2007, estima que “en el año 2007 el sector de telecomunicaciones empleó 326 mil trabajadores. El efecto sobre sus proveedores generó otros 287 mil empleos, lo que sumó un efecto directo de 613 mil empleos. Además, el efecto indirecto fue de 217 mil y el inducido de 314 mil empleos” (p. 39).

Respecto a la contribución de pagos a asalariados⁴, “en el año 2007, el pago por concepto de remuneración a los asalariados en el sector de telecomunicaciones fue de \$ 2 billones (efecto sector). Además, la producción estimulada por la actividad de este sector generó un pago adicional de \$ 1,6 billones por este mismo concepto, por parte de sus proveedores directos (efecto primera ronda). Por otro lado, el efecto sobre el pago de salarios de los proveedores de proveedores, o efecto indirecto, fue del orden de \$ 1,2, mientras el efecto inducido fue de \$ 1,3, para un efecto total que ascendió a \$ 6,2” (Fedesarrollo, 2011, p. 36).

Otro estudio importante para tener en cuenta al momento de consolidar una perspectiva de los aspectos laborales, la

prospectiva sectorial y las características del sistema de educación superior es el realizado por la Universidad Eafit e Infosys (2013), el cual, con una orientación prospectiva y a través de una metodología de grupos focales y actores clave, combinada con caracterización del proceso educativo, analiza las características de la fuerza de trabajo involucrada en el sector TI, concentrándose en los elementos de oferta de trabajo (formación) y demanda de trabajo (oportunidades de empleo). El estudio recomienda revisar y eventualmente mejorar la calidad y cantidad de la formación en ingeniería de sistemas y disciplinas involucradas en TI. En particular, enfatiza la importancia de identificar y reducir las brechas existentes en programación, redes (arquitectura cliente – servidor), Big Data, administración de proyectos, bilingüismo e interacción con clientes.

1.2.1. Caracterización del empleo

a) Oferta laboral

El MinTIC y Fedesoft (2015)⁵ reportan los resultados de una encuesta en alianza con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) aplicada a las empresas del sector y revelan los siguientes datos respecto a los cargos relacionados con el área de operaciones, servicio al cliente y comercial, de las empresas del sector de software y tecnologías de la información:

4. Teniendo en cuenta la metodología de cuentas nacionales del DANE (2002), es decir, remuneración a asalariados, sueldos y salarios, prestaciones legales como vacaciones, primas legales y extralegales, cesantía e intereses sobre las mismas y cotizaciones patronales obligatorias como salud, pensión y riesgos profesionales.
5. Es importante reconocer que estos patrones parecen variar en función de la muestra y metodología del estudio. El *Estudio de salarios 2013* (pág. 10) afirma: “En relación con la edad, la población del sector se encuentra mayoritariamente en un rango entre los 25 y 35 años (53,2%), seguida del rango comprendido entre los 18 a 24 años (24,6%). La población mayor de 50 años se concentra casi exclusivamente en las empresas colombianas...”.



- Educación: la mayoría se trata de profesionales (57,31%), seguido por especialistas (24,6%), tecnólogos (15,8%) y profesionales con maestría (5,19%).
- Experiencia: 14% del total de los cargos señalados por la empresa requieren cinco o más años de experiencia. Mientras que el 80% de los cargos demandan cuatro años o menos de experiencia y el 6% necesita un año de experiencia o menos.
- Certificación: las empresas reportaron que, en promedio, el 48% de los cargos no necesitan que el talento humano esté certificado.

Por otro lado, este mismo estudio del Min-TIC y Fedesoft para el 2012 reportó los resultados de la encuesta en alianza con la Asociación Colombiana de Ingenieros de Sistemas (ACIS) aplicada únicamente a profesionales del sector y reveló los siguientes datos respecto al perfil de dichos profesionales:

- Edad: “se destaca que el 39,82% de estos se encuentran entre los 26 y 35 años de edad, el 28,39% es mayor a los 41 años y el 3,7% se encuentra entre los 18 y 22 años” (p. 85).
- Certificación: el 78% de los profesionales del sector reportó poseer algún tipo de certificación. En el grupo de las más conocidas y requeridas por las empresas, sobresalen ITIL (10,8%), Oracle (10,65%) y PMP (9,11%). Además, 40,19% de los profesionales encuestados reportó haberse certificado con BPM, SAP y Microsoft.
- Tiempo en el cargo: el 50,31% afirmó no llevar más de 2 años en su cargo actual, el 27% reportó de 2 a 5 años, el 14% de 5 a 10 años, el 5,25% de 10 a 15 años y el 2,62, más de 10 años.
- Tipo de área: 43,5% de los empleados profesionales reportaron experiencia en áreas técnicas, 19,4% en soporte, 14,5% trabajaron en áreas gerenciales (y son profesionales que, en general, tienen especialización o maestría), 3% en área comercial o mercadeo, y 9,6% en otras áreas como auditoría, calidad, consultoría y docencia.
- Situación laboral: desempleo dentro de los encuestados: 1,08%. Un 85,96% estaba empleado, 6,01% era consultor, 5,56% era independiente, el restante 1,39% tenía otra condición.
- Área en la que trabajan: 57% en cargos profesionales, 18% en cargos de jefatura de área, 13% en cargos de gerencia, 6% en cargos ejecutivos, solo el 4% en cargos técnicos y el restante 2% en otros cargos.
- Tipo de contratación: 78% de los encuestados informaron tener contrato a término indefinido, 11,7% a término fijo, 7,26% de prestación de servicios, 0,92% honorarios por proyecto, 0,62% honorarios por hora y 0,93% contrato temporal.
- Nivel de ingreso: la mitad de los encuestados reportaron ingresos mensuales entre 2 y 5 millones de pesos. El 26,85% recibe entre 2 y 3,5 millones; el 20,98% de 3,5 a 5 millones; el 16,83%

entre 1 y 2 millones; el 10,18% entre 5 y 7 millones; el 10,8 entre 7 y 9 millones, el 6,03% entre 9 y 12 millones y el 4,32% menos de un millón. Esto permite ver que la gran mayoría de los profesionales del sector de TI encuestados reciben salarios por encima del salario mínimo (\$ 566.700 para el 2012).

- Estabilidad del ingreso: para el 76,24% de los encuestados, el salario mensual no tiene un porcentaje variable. Entre el 23,76% con salario variable, el porcentaje de variación está entre el 5% y el 10% del total del ingreso mensual.

Por su parte, el MinTIC e IDC (2013) postulan una caracterización del “perfil típico”: “Puede decirse hasta aquí, que el perfil típico o mayoritario de los trabajadores del sector es el de profesionales (técnicos, tecnólogos, universitarios); de edad entre los 18 y 35 años; de cualquier género; con dominio incipiente del idioma inglés y con certificaciones de competencias muy especializadas” (p. 17).

El salario de un trabajador está ligado al valor económico que este genera y al modelo de negocio propio de la empresa en que labora (MinTIC e IDC, 2013). A este respecto, la tabla 3 muestra el nivel de salarios estimados para tres perfiles de profesional: júnior, estándar y sénior en las trece líneas de negocio anteriormente mencionadas. Los perfiles se refieren a categorización de competencias personales de las personas que ocupan los cargos, como experiencia, educación y productividad.

Los ingresos totales promedio mensuales (ITPM) se calculan sumando el salario base,

las prestaciones sociales, bonificaciones y compensaciones complementarias al salario (bonos, compensación flexible, comisiones). “La columna «relativo» (...) representa el multiplicador de ingresos existente entre una línea de negocio y la de menor ingreso promedio encuestada, a saber, «data center». Dicho factor hace referencia al número de veces que un trabajador de cada línea de negocio multiplica sus ingresos frente a los percibidos en promedio por el trabajador de un data center” (MinTIC e IDC, 2013, p. 19).

En la tabla 3 también se observa que en el caso del perfil estándar, por ejemplo, el nivel gerencial tiene ingresos que triplican el de *Data Center*. Sin embargo, esta brecha se reduce en el perfil sénior (1,09). La brecha más dramática se observa en el caso de la línea ocho, *Cloud Computing* para el perfil estándar, con un salario que supera los 10 millones de pesos y multiplica por 7 la línea de menor ingreso en el mismo perfil. De nuevo, la brecha no se mantiene (y de hecho se invierte levemente) en el perfil sénior.





Tabla 3. Ingresos totales promedio mensuales (ITPM) por perfil de los trabajadores y línea de negocio del sector TIC

No.	Línea de negocio	Junior		Estándar		Senior	
		ITPM (COPS)	Relativo	ITPM (COPS)	Relativo	ITPM (COPS)	Relativo
1	Manejo de centros de datos (Data center)	943.700	1	1.476.167	1		
2	Mesas de ayuda	1.713.052	1,82	2.637.040	1,79	6.977.560	1
	Otras	1.466.190	1,55	2.218.175	1,5	5.615.751	0,8
3	Testing de software			2.935.952	1,99		
4	Ventas de bienes, hardware o dispositivos	2.592.000	2,75	3.119.145	2,11	3.586.240	0,51
5	Infraestructura como servicio	900.001	0,95	3.841.594	2,6	5.977.000	0,86
6	Desarrollo/ fabrica de software	2.345.511	2,49	3.169.005	2,15	5.537.660	0,79
	Todas	1.840.107	1,95	3.064.032	2,08	5.020.474	
7	Mantimiento o soporte de aplicaciones	2.201.952	2,33	2.910.492	1,97	7.012.810	1,01
8	Cloud computing	2.168.667	2,3	10.384.000	7,03	4.800.000	0,69
9	Software como servicio	1.492.868	1,58	4.820.376	3,27	8.162.864	1,17
10	Plataformas tecnológicas como servicio	2.058.783	2,18	3.195.714	2,16	6.237.493	0,89
11	Venta o licenciamiento de software	1.774.500	1,88	2.831.250	1,92	9.646.738	1,38
12	Consultoría e implementación	3.438.980	3,64	5.485.807	3,72	7.323.056	1,05
13	Gerencia	1.627.864	1,72	4.583.146	3,1	7.631.057	1,09

Fuentes: MinTIC e IDC (2013, p. 20).

b) Demanda laboral

Tras el análisis de profesionales, el MinTIC y Fedesoft (2015) examinan la demanda laboral por parte de las empresas de la encuesta. Respecto a la actividad principal, el

estudio dividió esta información de acuerdo con el rango de ventas de las empresas encuestadas. Sin embargo, en cada una de las categorías, la actividad “Desarrollo/fábrica de software” fue la más representativa.

Tabla 4. Actividad principal - Estudio de salarios del sector de software y TI de Colombia

Rango de ventas	Actividad principal “Desarrollo fábrica de software”
Entre 0 y 1.000 millones de pesos	24%
Entre 1.001 y 5.000 millones de pesos	21%
Entre 5.001 y 10.000 millones de pesos	25%
Mayores a 10.001 millones de pesos	21%

Fuente: Elaboración propia. MinTIC y Fedesoft (2015).

También sobresalen otras actividades, entre las que se encuentran software como servicio, consultoría e implementación, infraestructura como servicio, integración de soluciones, plataformas tecnológicas como servicio, *Cloud Computing* y seguridad informática.

La encuesta reportada por el MinTIC y Fedesoft (2015) tiene un apartado en que las empresas caracterizan los requerimientos detallados y el salario a pagar por cada tipo de cargo. “Cabe resaltar que los cargos de

las áreas de producción y servicio al cliente fueron recopilados y estandarizados por medio del levantamiento de la información hecha en convenio ejecutado en el año 2012, entre Fedesoft y la firma Price Water House Coopers, mientras que los cargos del área comercial se establecieron a partir de información recolectada por Fedesoft en el segundo semestre de 2014” (p. 19).

- Cargos más requeridos por las empresas:



Las empresas caracterizan los requerimientos detallados y el salario a pagar por cada tipo de cargo.



Tabla 5. Cargos de más difícil consecución - Estudio de salarios del sector de software y TI de Colombia, 2015

Cargos	Nivel de dificultad para conseguir el personal: alta
Gerente de producto	100%
Arquitecto de software estándar	67%
Gerente de operaciones	65%
Gerente de desarrollo	65%
Líder de desarrollo estándar	63%

Fuente: Elaboración propia. MinTIC y Fedesoft (2015).

- Cargos con mayor brecha salarial de acuerdo con el nivel de tamaño de la empresa (salarios mensuales más dispersos; es decir, con una mayor diferencia entre el tamaño de la empresa y el promedio asignado por el sector):
 1. Arquitecto de software sénior: el promedio de salario es de \$ 5.423.850 y las empresas con ingresos mayores a 10.001 millones de pesos, pagan \$ 9.857.143; mientras que las que tienen entre 0 y 1.000 millones, no reportaron y las que les siguen, entre 1.001 y 5.000 millones, pagan un salario mensual de \$ 4.364.000, lo que deja una brecha salarial de \$ 5.582.500.
 2. Gerente de operaciones: el promedio de salario es de \$ 6.211.662 y las empresas con ingresos mayores a 10.001 millones de pesos, pagan \$ 9.857.143; mientras que las que tienen entre 0 y 1.000 millones, pagan \$ 4.404.348, lo que deja una brecha salarial de \$ 5.452.795.
 3. Gerente de desarrollo: el promedio de salario es de \$ 4.325.034 y las empresas con ingresos mayores a 10.001 millones de pesos, pagan \$ 7.983.333; mientras que las que tienen entre 0 y 1.000 millones, pagan un salario mensual de \$ 3.066.667, lo que deja una brecha salarial de \$ 4.916.666.
- En cuanto al nivel o perfil educativo exigido por tipologías de cargo:
 1. Los cargos más demandados por las empresas del sector que requieren un nivel técnico de capacitación son analistas de soporte, ingenieros júnior de servicios o de soporte o tecnólogos de software. Más detalladamente, los cargos son analista de servicio (requerido por el 58% de las empresas), analista de pruebas júnior (58%), ingeniero de desarrollo júnior (48%), ingeniero de servicios/soporte júnior (37%) y administrador de base de datos (33%).

2. Los cargos más demandados por las empresas del sector que requieren un título profesional son analista especificador funcional/negocio estándar (93% de las empresas que lo tienen exigen ser profesional), administrador de la configuración (91%), ingeniero de desarrollo sénior (87%), líder de calidad estándar (83%), coordinador de programa (77%), arquitecto de software júnior (75%) y líder funcional (75%).
 3. Los cargos con posgrado han venido aumentando su demanda en el agregado. Los cargos que más lo demandan según reportes de las empresas son arquitecto de software sénior (54%), director de proyecto (49%), gerente de desarrollo (48%), gerente de operaciones (47%) y arquitecto de desarrollo estándar (39%).
- Años de experiencia: las empresas con ingresos mayores a 10.001 millones de pesos requieren un mayor número en los años de experiencia promedio para cada cargo. Esta diferencia se hace mayor en los cargos más altos, como arquitectos de software sénior (con una brecha de 4,3 años entre las empresas con menores ingresos y las que más perciben), líder/consultor funcional (3,4), líder de calidad sénior (3,3) y líder de desarrollo sénior (2,8).
 - Abundancia de candidatos: los candidatos más fáciles de hallar son para los siguientes cargos: líder de desarrollo sénior (53%) e ingeniero de desarrollo sénior (56%).

Por su parte, a través de otro estudio que refleja la realidad del sector, el MinTIC e IDC (2013) encuentran que las empresas grandes (ingresos mayores o iguales a 30.000 millones de pesos) tienen un promedio de 1.228 trabajadores, lo que multiplica por más de 10 el número de trabajadores de las empresas medianas (ingresos entre 3.000 y 10.000 millones de pesos y un promedio de 120 trabajadores); mientras que las medianas mayores (entre 10.000 y 30.000 millones de pesos) cuentan con un promedio de 251, las pequeñas (entre 1.200 y 3.000 millones) cuentan con un promedio de 30 trabajadores, y las pequeñas menores (ingresos inferiores a 1.200 millones) reportan un promedio de 8 trabajadores.

En el mismo sentido, el 18% de la muestra (que es de 296 empresas) tiene más de 51 empleados al tiempo que representan alrededor del 93% de los trabajadores del sector, convirtiéndose en el núcleo del empleo del sector TI. Por otra parte, de los 31.828 trabajadores de la muestra de empresas, 2,7% son directivos, 6% jefes o directores y 91,3% son “trabajadores de base”.

Respecto a la remuneración por tipología de empresa, el MinTIC e IDC (2013) muestran que “las empresas colombianas locales pagan alrededor de 1,5 veces menos a sus perfiles júnior y estándar frente a las multinacionales. Pero un sénior de las multinacionales, recibe 1,87 más de lo que recibe un sénior de una empresa colombiana local. En general, las multinacionales remuneran de manera similar a sus trabajadores, independientemente de si son de capital colombiano o extranjero. Sin embargo, para los perfiles sénior y estándar, las multinacionales extranjeras pagan un



6% más que las multinacionales colombianas” (p. 31).

Con relación a la modalidad de contratación, el MinTIC y Fedesoft (2015) reportan que las empresas encuestadas del sector de TI informaron que la mayoría de los em-

pleados, sin importar el nivel de ingresos de las empresas, están vinculados por medio de contrato a término indefinido. Esto refleja que el nivel de formalidad de las empresas encuestadas es alto. En la tabla 6 se presenta la información de manera detallada.

Tabla 6. Talento humano por tipo de contratación

RANGO DE VENTAS	TIPO DE CONTRATO	PART %
Entre 0 y 1.000 millones de pesos	A término indefinido	63%
	A término fijo	14%
	Por prestación de servicios	24%
Total entre 0 y 1.000 millones de pesos		100%
Entre 1.001 y 5.000 millones de pesos	A término indefinido	76%
	A término fijo	10%
	Por prestación de servicios	14%
Total entre 1.001 y 5.000 millones de pesos		100%
Entre 5.001 y 10.000 millones de pesos	A término indefinido	69%
	A término fijo	28%
	Por prestación de servicios	2%
Total entre 5.001 y 10.000 millones de pesos		100%
Mayores a 10.001 millones de pesos	A término indefinido	79%
	A término fijo	18%
	Por prestación de servicios	3%
Total mayores 10.001 millones de pesos		100%

Fuentes: MinTIC y Fedesoft (2015, p. 13).

En cuanto a la estructura del salario, el MinTIC y Fedesoft (2015) encuentran que la mayoría de los trabajadores de las empresas del sector tienen un salario básico y lo que ha tenido un aumento significativo

son las bonificaciones dadas por las tareas realizadas. En la tabla 7 se muestra el tipo de compensación que consiguen los empleados según el nivel de ingresos de las empresas donde laboren.

Tabla 7. Tipos de compensaciones

RANGO DE VENTAS	TIPO DE CONTRATO	PART %
Entre 0 y 1.000 millones de pesos	Salario básico	37%
	Salario integral	5%
	Comisiones	24%
	Bonificaciones	29%
	Primas extralegales	5%
Total entre 0 y 1.000 millones de pesos		100%
Entre 1.001 y 5.000 millones de pesos	Salario básico	37%
	Salario Integral	11%
	Comisiones	22%
	Bonificaciones	23%
	Primas extralegales	7%
Total entre 1.001 y 5.000 millones de pesos		100%
Entre 5.001 y 10.000 millones de pesos	Salario básico	32%
	Salario integral	16%
	Comisiones	11%
	Bonificaciones	32%
	Primas extralegales	11%
Total entre 5.001 y 10.000 millones de pesos		100%
Mayores a 10.001 millones de pesos	Salario básico	29%
	Salario integral	23%
	Comisiones	23%
	Bonificaciones	21%
	Primas extralegales	4%
Total mayores 10.001 millones de pesos		100%

Fuentes: MinTIC y Fedesoft (2015, pp. 15-16).

Así mismo, la Corporación Colombia Digital (2015) reportó que entre los diez trabajos con mejor proyección salarial⁶, las TI estaban “a la cabeza”. Los cargos relacionados

con tecnología estaban proyectados para crecer el 5,7% para 2015, superando al segundo grupo de crecimiento (contabilidad y finanzas) por poco más de 2 puntos por-

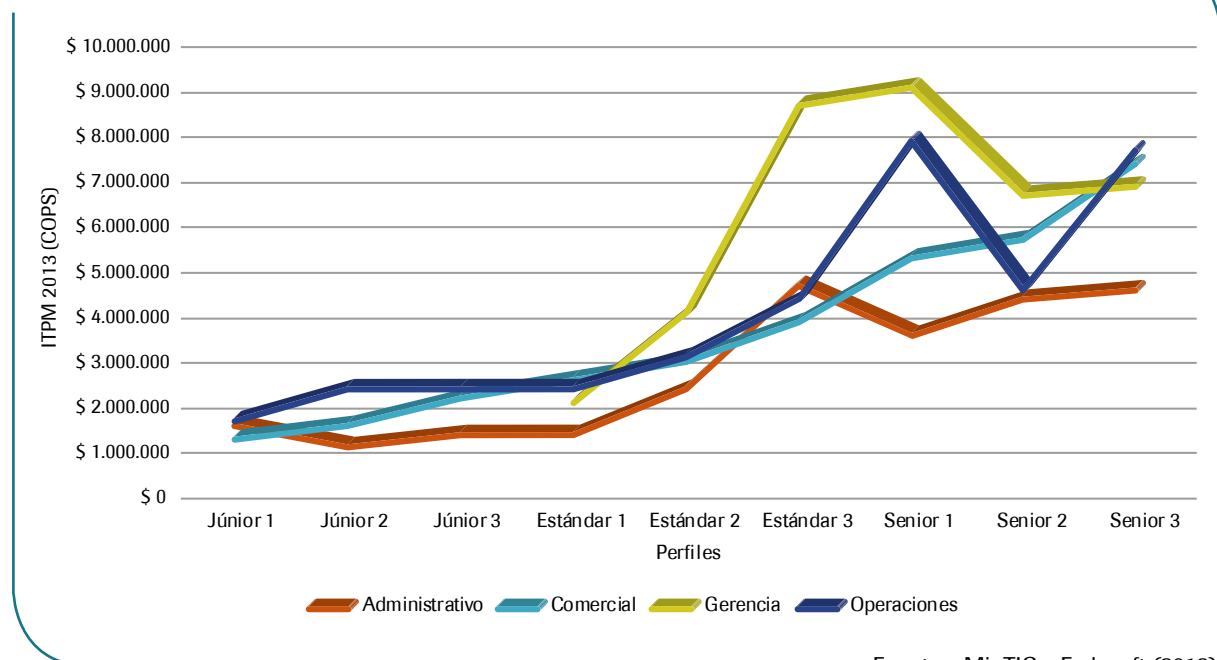
6. <http://www.colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/8135-los-10-trabajos-con-mejor-proyeccion-salarial-ti-a-la-cabeza.html>.



centuales. Las cuatro primeras y la décima posiciones en crecimiento proyectado y nivel de salarios incluían cargos del sector: 1. Desarrollador de aplicaciones móviles, 2. Arquitecto de datos, 3. Jefe de seguridad informática, 4. Diseñador para móviles; y 10. Estratega de contenido.

De acuerdo con los datos presentados en el 2012 por el MinTIC y Fedesoft, para introducir los diferenciales salariales por área de desempeño dentro de la compañía, el gráfico 3 ilustra la relación entre el salario y los niveles de perfil de los trabajadores.

Gráfico 3. Curva de ingresos totales promedio mensual por perfil de cargo y por área de gestión



Fuentes: MinTIC y Fedesoft (2012).

Se observa que a medida que mejora el perfil del trabajador (lo que está correlacionado con competencias que, a su vez, se adquieren con años de experiencia), las brechas salariales se amplían, dejando rezagados a los trabajadores del área administrativa y favoreciendo a los del área de operaciones. Al final, la brecha es de alrededor del 33%. Por otro lado, la dinámica de salarios para cargos operacionales y comerciales es muy similar en casi todos los niveles.

Dinámica de los salarios

El aumento de los salarios para 2015 responde a las dinámicas presentadas en la tabla 8. Esta permite apreciar que la mayoría de las empresas, independientemente de su nivel de ingresos, incrementaron sus salarios en el rango de 3,1% a 5%; porcentaje superior al IPC de 2015 (3,66%).

Tabla 8. Aumento salarial 2015 por tamaño de empresa

Rango de ingresos	Porcentaje incremento salarial	Porcentaje incremento salarial	Porcentaje incremento salarial	Porcentaje incremento salarial	Porcentaje incremento salarial
	0%- 3,66%	3,67%-5%	5,1%-7%	7,1% - 10%	Mayor a 10%
Entre 0 y 1.000 millones de pesos	24%	43%	6%	4%	23%
Entre 1.001 y 5.000 millones de pesos	19%	34%	22%	9%	16%
Entre 5.001 y 10.000 millones de pesos	14%	57%	29%	0%	0%
Mayores a 10.001 millones de pesos	32%	42%	5%	16%	5%

Fuentes: MinTIC y Fedesoft (2015, p. 14).

Las empresas que tienen un mayor rango de ingresos realizan un incremento salarial menor que las empresas con menores ingresos. Lo anterior puede obedecer a que los salarios son superiores en las compañías grandes e incentivan a través de comisiones y bonificaciones. En cuanto a las proyecciones de aumento salarial para 2016 que reportaron las empresas, se perciben algunos cambios. El mayor porcentaje del incremento salarial será entre 0% y 3,66%, mientras que la participación superior al 7,1% se reduce hasta mínimos niveles (MinTIC y Fedesoft, 2015).

Colombia reportó durante el período 2008-2011, el mayor crecimiento en América Latina en servicios profesionales relacionados con “TI: con un crecimiento del 20,1% en 2008, del 9,4% en 2009, del 23,6% en 2010 y del 13,5% en 2011” (MinTIC, 2013, p. 56). Los servicios profesionales en 2010 muestran la siguiente distribución: *outsourcing* tiene el 41%; *deploy and support*, 26%; *in-*

tegration and development, 21%; *consulting*, 11% y *education and training*, 1%. Lo que permite al MinTIC establecer que “la virtualización va a jugar un papel importante en el mercado de servicios profesionales en los próximos años” (MinTIC, 2013).

Sin embargo, Molano (2015) reportó que en el sector de las TIC “solo un 15% de los currículos recibidos en un proceso de selección se ajusta a las necesidades especificadas para el cargo”, y señala la mayor gravedad de esta situación en donde podían participar otro tipo de profesionales (como comunicadores sociales en el caso de cargos de generación de contenidos), en los que se presentan profesionales que poseen ciertas competencias idóneas, y que, no obstante, no poseen las competencias técnicas que se espera de los candidatos.

Molano sostiene que el sector de las TIC requiere tres elementos para sus vacan-



tes: formación (con conocimiento demostrables, es decir, con títulos), “experiencia específica (formal o de proyectos personales) y capacidad para «cacharrear» con lo digital”. Sin embargo, el autor postula que tal vez el nivel de especialización demostrable de los profesionales que se presentan a las vacantes no es suficiente: calcula 348 programas de Ingeniería de Sistemas

en Colombia, en todos los niveles, desde el técnico y tecnológico hasta el doctorado, y supone un promedio de cinco personas graduadas cada semestre, para un total de 1.740 graduados cada medio año, de los cuales solo los de posgrado (que serían 85) contarían con un conocimiento especializado –formal– en un área específica.

1.3. El sector TIC en Bogotá-Región

1.3.1. Caracterización económica general

Según el CAF (2013a), Bogotá agrupa entre el 32% y el 38% de la actividad del sector de las TIC en el país. La capital exhibe, además, el mayor índice nacional de penetración de banda ancha, que corresponde al 13,58% para 2011 por encima del promedio nacional (Fedesarrollo, 2011).

Proexport Colombia (2013), utilizando distintas fuentes de datos y cálculos de la agencia público-privada Invest in Bogotá, reveló la siguiente información relevante sobre el sector en Bogotá:

- En 2012, el sector (servicios de telecomunicaciones y software) generó cerca de 2.700 millones de dólares de ingresos.
- En 2011, a la industria BPO [*business process outsourcing*] se le atribuye un

estimado mayor a 2.700 millones de dólares, segmentos relacionados con procesamiento de datos, manejo documental, finanzas y contabilidad, manejo tributario, recursos humanos e investigación y desarrollo.

- “Los *contact centers* colombianos atienden más de 3 millones de llamadas diarias en promedio, de las cuales 62% son *inbound*” (p. 7)⁷.
- Bogotá concentra alrededor del 73% de la industria de software y TI de Colombia y es el principal destino de inversión extranjera en el sector.
- En la ciudad se está consolidando un proyecto de parque tecnológico. Se espera que esta iniciativa catapulte el sector y atraiga a compañías extranjeras.
- Durante el período 2008-2012, en orden descendente, los sectores movilidad, educación, hacienda y gobierno, seguridad y convivencia concentraron

7. Las llamadas *inbound* son aquellas que realiza el cliente o usuario, dirigidas al *call center*.

el 83% del total de la inversión distrital en las TIC y el 76% de la inversión en actividades de investigación y avances científicos (ACTI). La inversión distrital en las TIC durante este período fue del 79% de los recursos totales destinados a las ACTI.

A este respecto, desde el 2012 los recursos invertidos en ACTI presentan la siguiente estructura: “En términos de inversión total en actividades científicas y tecnológicas (ACTI) (I+D, i y TIC), para el Plan «Bogotá Humana», se asignaron recursos equivalentes al 1,8% de los ingresos totales de las entidades que conforman el Presupuesto General de la Capital. (...) en materia de TIC se concentra la mayor parte de la inversión con una participación del 1,4% de los ingresos. Con relación al PIB de Bogotá, la inversión total de ACTI representa el 0,19%, la de TIC el 0,14%, la I+D el 0,04%, y la de Innovación el 0,01%” (Contraloría de Bogotá, 2013, p. 37). Esto significa que los recursos invertidos en las TIC siguen representando (al igual que en el Gobierno anterior) la gran mayoría de la inversión distrital en ACTI (77,7%).

Los recursos de inversión programados para las TIC en el gobierno distrital 2012-2016 suman 1.115.319 mil millones de pesos, siendo la Secretaría de Educación del Distrito y la Secretaría Distrital de Salud/Fondo Financiero Distrital de Salud los mayores destinatarios (32,3% y 23,7%, respectivamente) (Contraloría de Bogotá, 2013).

Por otro lado, la Contraloría de Bogotá (2013) afirma que las generaciones de tecnología e innovación a nivel de distrito deben ser contratadas externamente, debido a la baja inversión que no permite generar sinergias que catapulten estos procesos de

manera local. Además, la apropiación tecnológica de la empresa privada tampoco es óptima, en especial en las pyme.

En 2012, el MinTIC e IDC (2013) analizaron dentro de su estudio a 171 empresas de Bogotá, de las cuales, 134 eran locales, 22 colombianas multinacionales y 15 extranjeras multinacionales. Respecto a esto: “Es evidente la concentración de las empresas multinacionales extranjeras en la ciudad de Bogotá, así como su alta participación en los ingresos del sector en dicha ciudad. Las empresas colombianas multinacionales concentran sus sedes principales y operaciones en Bogotá y Medellín” (p. 7).

Las empresas del sector de las TIC pueden clasificarse de acuerdo con las actividades a las que se dedican; por tanto, se pueden identificar cuatro subsectores:

- Hardware
- Comunicaciones
- Software
- Servicios de tecnología de la información (TI)

Los dos últimos representan mayor utilidad porque son estos en los que se enfocará el estudio. El subsector de software y tecnologías de la información lleva alrededor de 30 años en Bogotá y, según los registros de la Cámara de Comercio de Bogotá, la capital agrupa al 70% de las empresas del país de este subsector.

Además, las ventas de la industria TI en Bogotá se duplicaron en el período 2010-2013, pues pasaron de 2,6 billones de pesos a 5,9 billones de pesos (MinTIC y Fedesoft, 2015). Siendo este el resultado de una industria que cada día toma más ex-

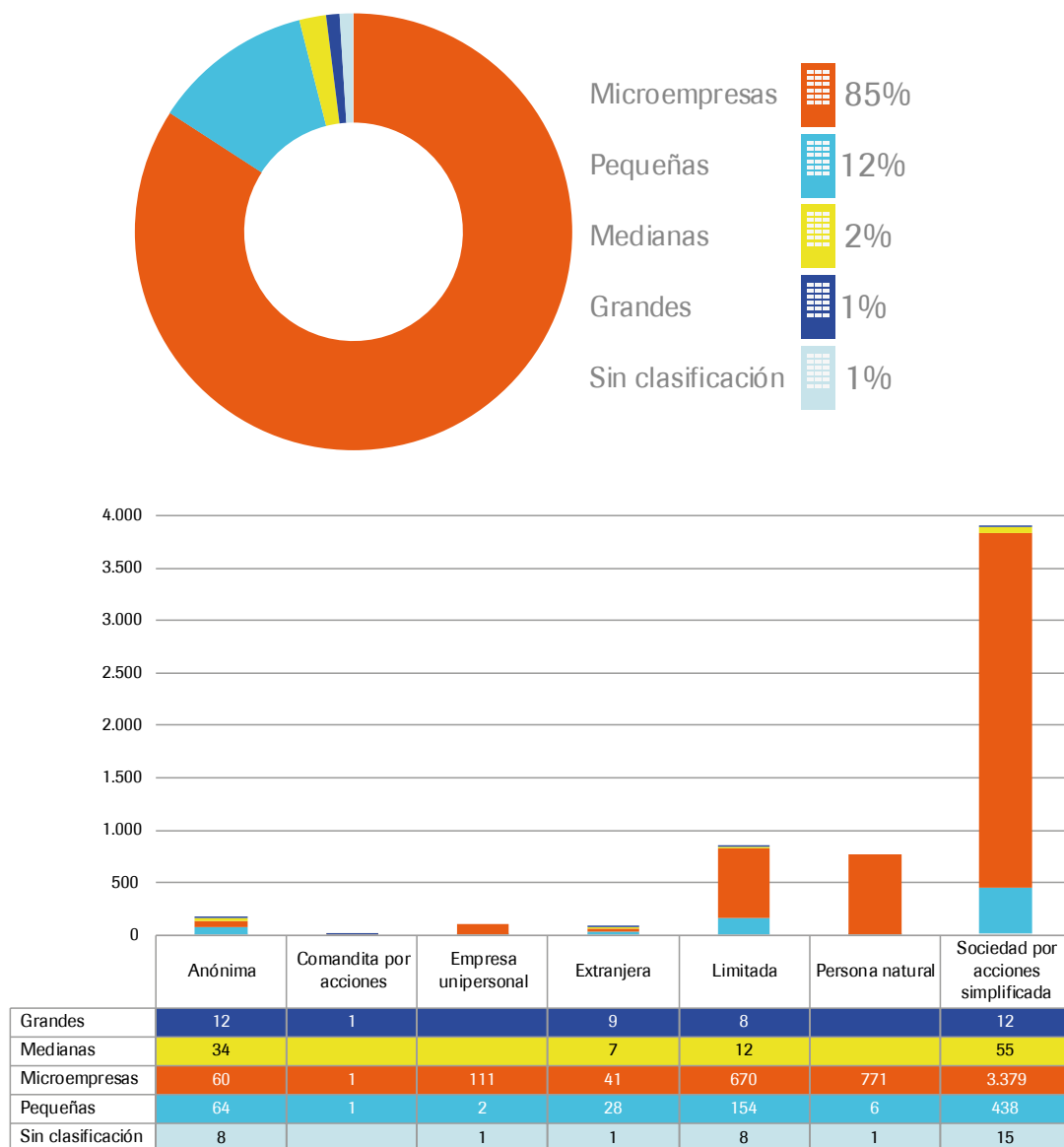


perencia tanto en desarrollo de software a la medida, como en desarrollo de sistemas para la industria.

Las empresas de software y TI en Bogotá son, en su mayoría, microempresas; es de-

cir, con menos de diez trabajadores. Pero gracias a la cualidad del sector, la cantidad de recurso humano se potencializa con la tecnología que se tenga para formar parte de las dinámicas del mercado.

Gráfico 4. Tamaño y tipo de sociedad de las empresas del sector de “software y TI” - 2016

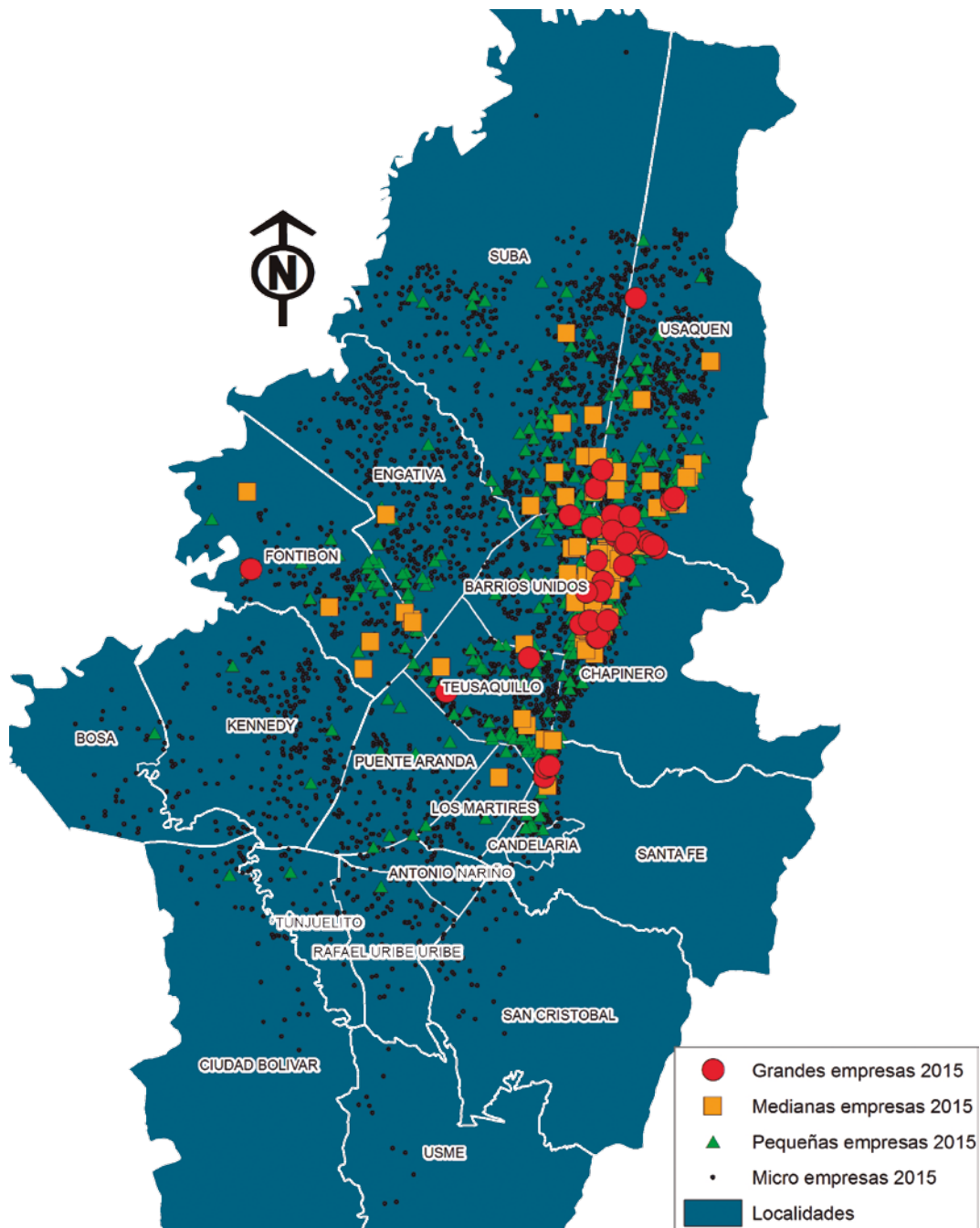


Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá, 2016. Elaboración propia.

Por otra parte, la localización geográfica de las empresas tiende a variar cuando son microempresas, pero las pequeñas, media-

nas y grandes empresas se concentran en las localidades de Chapinero y Usaquén, y en Suba y Teusaquillo, en menor medida.

Gráfico 5. Localización y tamaño de las empresas del sector de “software y TI”



Elaborado por: Dirección de Gestión del Conocimiento y Clúster de Software y TI de la Cámara de Comercio de Bogotá.

Fuente: Registro Mercantil de la CCB. Empresas Clúster de Software y TI renovadas y matriculadas, 2015.



La distribución de las empresas de software y TI, que para efectos del registro en la Cámara de Comercio de Bogotá (CCB), son las que reportan el Código CIIU 6201, 6202,

6209, 6311 y 6312⁸ dentro de su actividad económica. A continuación se presentan y se dividen según el tipo de sociedad y el tamaño de la empresa.

Tabla 9. Empresas según el tipo de sociedad y el tamaño

TIPO DE SOCIEDAD	NÚMERO DE EMPRESAS
Anónima	178
Grandes	12
Medianas	34
Microempresas	60
Pequeñas	64
Sin clasificación	8
Comandita por acciones	3
Grandes	1
Microempresas	1
Pequeñas	1
Comandita simple	20
Microempresas	17
Pequeñas	3
Empresa asociativa de trabajo	2
Microempresas	2
Empresa unipersonal	114
Microempresas	111
Pequeñas	2
Sin clasificación	1

Continúa

8. ACTIVIDAD ECONÓMICA
6201 Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas).
6202 Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas.
6209 Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos.
6311 Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas.
6312 Portales web.

TIPO DE SOCIEDAD	NÚMERO DE EMPRESAS
Extranjera	86
Grandes	9
Medianas	7
Microempresas	41
Pequeñas	28
Sin clasificación	1
Limitada	852
Grandes	8
Medianas	12
Microempresas	670
Pequeñas	154
Sin clasificación	8
Persona natural	778
Microempresas	771
Pequeñas	6
Sin clasificación	1
Sociedad por acciones simplificada	3.899
Grandes	12
Medianas	55
Microempresas	3.379
Pequeñas	438
Sin clasificación	15
Total general	5.932

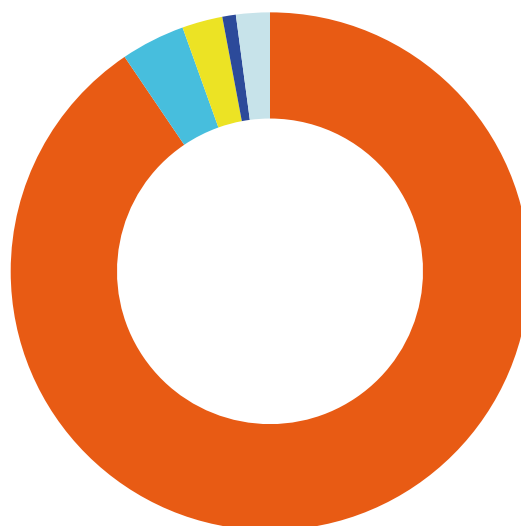
Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá, 2016.

Gracias a la importancia y al crecimiento que ha tenido el sector durante los últimos años, el Clúster de Software y Tecnologías de la Información de Bogotá se ha posicionado como un actor importante que busca

facilitar la conexión entre oferta y demanda, fortalecer el recurso humano del sector en cantidad y calidad, y contribuir a la industria bogotana por medio del impulso a la productividad.

Gráfico 6. Actores del clúster de software y TI

Tipo de actor	Número
Empresas	430
Academia	19
Entidades de apoyo	12
Gremios	4
Gobierno	10
Total	475



Empresas		91%
Academia		4%
Entidades de apoyo		3%
Gremios		1%
Gobierno		2%

Fuente: Cámara de Comercio de Bogotá, 2015.

En materia de formación de capital humano para el sector de software y TI, se han realizado diferentes estudios, pero el estudio de AON Hewitt para Invest in Bogotá (2012) constituye un diagnóstico sobre los sectores de BPO y tecnologías de la información, con particular énfasis en el recurso humano, el cual se denomina “talento” en el desarrollo del estudio. Al presentar las generalidades que constituyen la caracterización del sector, el estudio enfatiza que el sector de BPO/IT exhibe mayores niveles de participación de la mujer en la fuerza del trabajo en comparación con otros sectores, ha generado un nuevo focus de política pública en la formación en habilidades de información, comunicación y tecnología (ICT) y una notoria diversidad migratoria, toda vez que su fuerza de trabajo tiene mayor movilidad internacional que la perteneciente a otros sectores.

El estudio reconoce la problemática de la pertinencia en la formación educativa (“low level of sector – academia linkage, leading to low synchronization of IT/BPO sector needs and the training being provided to the talent pool”). Otro punto clave es el reconocimiento de debilidades en el perfil bilingüe de los egresados. El salario de enganche ofrecido en actividades de BPO en Bogotá, al 2012 (US\$ 550), era mucho menor que el de otras ciudades como São Paulo (US\$ 758), Ciudad de México (US\$ 579) o Buenos Aires (US\$ 854). No obstante, el estudio reconocía el elevado nivel de costos laborales asociados a la nómina, que implicaban un sobre costo del 54% a la remuneración básica. Como principal conclusión del estudio, se destaca que la ciudad de Bogotá no está en condiciones presentes de ofrecer la cantidad y calidad de recurso humano requerido para satisfa-

cer los escenarios de crecimiento del sector, y que, por ende, existe una paradójica situación: el sector vería restringido su crecimiento si su demanda de trabajo no se ve satisfecha por políticas públicas dirigidas a formar la oferta de trabajo requerida.

1.3.2. Caracterización laboral del sector TIC en Bogotá-Región

Bogotá es el mercado laboral TIC más importante y mejor remunerado. El MinTIC e IDC (2013) muestran los siguientes hallazgos a este respecto:

- Un trabajador júnior en Bogotá gana 1,7 veces más que en Cali y 1,05 más que en Medellín (utilizando descripciones de 168 cargos).
- Un trabajador de perfil estándar gana en Bogotá 2,3 veces más que en Cali y 1,13 veces más que en Medellín (utilizando descripciones de 256 cargos).
- Un trabajador sénior en Bogotá recibe un ingreso 2,61 veces más alto que uno que en Cali y alrededor de 1,47 más en Medellín (utilizando descripciones de 241 cargos).
- “Según el Observatorio del Ministerio de Educación, para el año 2012, los ingresos de los trabajadores que egresaron de los programas de educación superior en el año 2011 en Bogotá, son superiores en un 2,38% a los ingresos de los egresados en Medellín y en un 11,84% a los ingresos de los egresados en Cali” (p. 25).

El MinTIC y Fedesoft (2012) realizan una clasificación de siete grupos categorizando a los empleados por características como origen, nivel de estudios, aspiración salarial, salario actual y área de desempeño. Las dos clases con mayor participación agrupan a los profesionales de Bogotá y Cundinamarca. La clase 7 es el grupo más numeroso (30,4% de los encuestados) y corresponde a profesionales de Cundinamarca, entre 26 y 35 años, con certificaciones ITIL (*Information Technologies Infrastructure Library*), con 4 a 10 años de experiencia en el campo de producción y desarrollo de software. Están empleados como profesionales, sin personas a cargo, con contrato a término indefinido, con salario no integral y un nivel de ingresos entre 2 y 5 millones; mientras que su aspiración salarial va de 3,5 a 7 millones. Su área de desempeño es técnica, tienen aspiraciones laborales fuera del país, realizan estudios de posgrado en ingeniería de sistemas, especializaciones en áreas de administración, finanzas y proyectos. No están en posesión de conocimiento sobre gestión de la innovación.



Bogotá es el mercado laboral TIC más importante y mejor remunerado.



La clase 5, por su parte, agrupa el 22,2% de los encuestados, quienes también pertenecen a Cundinamarca, tienen un nivel medio de estudio de especialización y maestría, son mayores de 41 años y acumulan una experiencia laboral mayor a 10 años en las áreas comerciales y de gerencia. Se encuentran en cargos ejecutivos y de gerencia y cuentan con certificaciones PMP (*Project Management Professional*). Llevan en el cargo de 2 a 15 años. Tienen a cargo más de seis personas. Tienen contrato a término indefinido, reciben salario integral, su nivel de ingreso promedio es de 7 millones, con salario variable que suma bonos por metas de la empresa. Su aspiración salarial supera los 9 millones. Necesita en su trabajo un alto nivel de inglés y no tiene aspiraciones profesionales en el extranjero. Algunos realizan estudios de pregrado en administración de empresas, maestrías, MBA, mercadeo. Conocen de cerca procesos de innovación y metodologías para su gestión.

Proexport Colombia (2013), utilizando distintas fuentes de datos y cálculos de la

agencia público-privada Invest in Bogotá, señaló la siguiente información relevante sobre el mercado laboral de las TIC en Bogotá:

- Dentro de la industria de *outsourcing*, los empleados generalmente “tienen acceso a programas de capacitación y entrenamiento hechos a la medida de cada empresa” (p. 7).
- En 2011, Bogotá creó alrededor del 60% de los empleos de la industria de *call center*, que en Colombia alcanzó a contratar 82.000 agentes en 65.000 posiciones.
- Según el Ministerio de Educación, en 2011 había en Bogotá alrededor de 35 instituciones educativas con programas relacionados con las TIC.
- De acuerdo con el Ministerio de Educación, en 2011 había en la ciudad cerca de 40.000 estudiantes de ingenierías relacionadas con el sector TIC.

Caracterización del empleo e identificación de perfiles, y competencias de la demanda laboral del clúster de software y TI en Bogotá





2.1. Caracterización de las firmas

De acuerdo con los lineamientos de análisis establecidos en esta investigación, definidos con el equipo técnico de la Cámara de Comercio de Bogotá, el criterio fundamental de descomposición analítica es el tamaño

de la firma analizada, en función de su número de empleados, lo cual implica una división en tres categorías: pequeña (11 a 50 empleados), mediana (51 a 200) y grande (más de 200 empleados).

Tabla 10. Actividad económica por tamaño de firma

Actividad económica	Tipología de firma (por número de empleados)				Porcentaje por actividad
	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)	TOTAL	
Actividades de compra de cartera o <i>factoring</i>	1	0	0	1	0,6%
Actividades de consultoría de gestión	3	1	0	4	2,5%
Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas	37	11	8	56	35,7%
Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas)	27	18	7	52	33,1%
Actividades de telecomunicaciones inalámbricas	1	0	0	1	0,6%
Comercio al por mayor de computadores, equipo periférico y programas de informática	3	2	0	5	3,2%
Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	0	1	1	2	1,3%
Comercio al por menor de computadores, periféricos, software y equipos de telecomunicaciones, establecimiento especializado	5	3	1	9	5,7%

Continúa

Actividad económica	Tipología de firma (por número de empleados)				Porcentaje por actividad
	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)	TOTAL	
Desarrollo de sistemas informáticos, consultoría informática y actividades relacionadas	3	1	0	4	2,5%
Edición de programas de informática (software)	0	1	0	1	0,6%
Educación media técnica y de formación laboral	2	0	0	2	1,3%
Fabricación de componentes y tableros electrónicos	0	0	1	1	0,6%
Formación académica informal	1	0	0	1	0,6%
Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades	2	0	0	2	1,3%
Mantenimiento y reparación de computadores y de equipo periférico	1	0	0	1	0,6%
Otras actividades de servicio de información	0	1	0	1	0,6%
Otras actividades de suministro de recurso humano	1	0	0	1	0,6%
Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos	5	1	1	7	4,5%
Otras actividades de telecomunicaciones	0	2	0	2	1,3%
OTROS	0	1	0	1	0,6%
Portales web	2	0	0	2	1,3%
Procesamiento de datos, alojamiento (<i>hosting</i>) y actividades relacionadas	1	0	0	1	0,6%
Total	95	43	19	157	100,0%
Porcentaje por tamaño de firma	60,5%	27,4%	12,1%		

Fuente: Elaboración propia.



La tabla 10 y la tabla 1 del anexo resumen las principales características de las firmas. Hacen referencia a 10 grandes actividades y desarrollan específicamente 22 actividades diferentes. Solo en el caso de 6 firmas se declaró explícitamente la dedicación a más de una actividad, y en dichos casos se trataba de interrelaciones o economías de escala a partir de las actividades 6201 (Actividades de desarrollo de sistemas informáticos –planificación, análisis, diseño, programación y pruebas–) y 6202 (Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas). Solo una firma declaró realizar tres actividades, y se ubica en el sector de firma pequeña (11 a 50 empleados). En términos básicos, la estructura de las firmas encuestadas es la siguiente: 60,5% (empresas pequeñas), 27,4% (medianas) y 12,1% grandes.

Las principales actividades en las cuales se concentran las firmas de la encuesta son las siguientes:

- Consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas con 35,7%, compuesta, a su vez, por 66% de firmas pequeñas; 19,6%, firmas medianas y 14,4%, firmas grandes.
- Actividades de desarrollo de sistemas informáticos como planificación, análisis, diseño, programación y pruebas (33,1%), con una participación mayoritaria de firmas pequeñas (51,9%), seguido de una participación del 34,6%, correspondiente a firmas medianas, y una menor participación de firmas grandes (13,1%).

En el cuestionario se buscó darle espacio al encuestado para responder lo más aproximado a su día a día respecto de las actividades específicas desarrolladas por las firmas; es por ello por lo que se les dio varias opciones de respuesta, y se les solicitó su respectiva asignación porcentual de dichas actividades desarrolladas. La tabla 11 presenta los porcentajes de importancia asignados por actividad, clasificados por tamaño de firma. En general, las firmas dan la mayor importancia a sistemas informáticos (43% lo hacen), teniendo como segundo lugar la consultoría informática y la administración de instalaciones informáticas (21%). Los menores porcentajes de importancia fueron aquellos dedicados a procesamiento de datos y hosting (9%) y portales web (7%). Dichos porcentajes no resultan sorprendentes tanto en intensidad (la importancia que la firma efectivamente asigna a esta actividad) como en frecuencia (el número de firmas que manifiestan desarrollar esta actividad), toda vez que solo una firma explícitamente manifestó dedicarse al procesamiento de datos y hosting, y dos firmas declararon que su actividad giraba en torno a los portales web.

En aras de buscar algún patrón particular que determine la especialización específica entre tamaño de firma y actividad, puede apreciarse que las grandes empresas asignan una importancia de más del 50% a los sistemas informáticos; y mucho menor importancia, en términos relativos, a la consultoría informática y la administración de instalaciones informáticas. Puede tratarse claramente de un aspecto de economías de escala y especialización. La demanda por consultoría informática puede ser perfectamente un caso de muchas

firmas pequeñas que demandan este tipo de servicios a múltiples firmas del clúster de software y TI. Como otras actividades que se consideraban importantes, las firmas inclu-

yeron venta/comercialización de equipos, aplicaciones, BPO, ventas de licencias de software, gestión documental, capacitación y mantenimiento y soporte.

Tabla 11. Nivel de importancia otorgado a cada actividad por tamaño de firma

Tipo de actividad específica	Tipología de firma (por número de empleados)			Promedio total
	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)	
	Dedicación (promedio)	Dedicación (promedio)	Dedicación (promedio)	
Sistemas informáticos	37%	43%	51%	43%
Consultoría informática y administración instalaciones informáticas	24%	23%	15%	21%
Procesamiento de datos, hosting, etc.	8%	8%	10%	9%
Portales web	8%	8%	6%	7%
Otras actividades de TIC y servicios informáticos	21%	20%	18%	20%

Fuente: Elaboración propia.

A cada firma se le solicitó clasificar, en orden de importancia, los diferentes segmentos en que se descompone la actividad. La tabla 12 consolida los patrones de respuesta por tamaño de empresa y tipo de segmento elegido. Los patrones de respuesta no parecen ser notoriamente diferentes, salvo, quizá, por el hecho de que las empresas medianas no dan tanta importancia al segmento de mercado de aplicativos finalizados (una

diferencia de diez puntos porcentuales en la escala de importancia, 17%, a la otorgada ya sea por firmas pequeñas o grandes).

Entre otros segmentos de actividad mencionados por las firmas se encuentran capacitación, soporte técnico y mantenimiento, plataforma de negociación electrónica, desarrollo de software bancario, soluciones de pago y compra con tarjetas.



Tabla 12. Asignación de importancia por segmento de actividad y tamaño de firma

Segmento de actividad	Tipología de firma (por número de empleados)		
	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
	Promedio	Promedio	Promedio
Aplicativos finalizados	27%	17%	27%
Desarrollos a la medida	29%	33%	27%
Servicios de TI	38%	37%	35%
Otros servicios	6%	12%	11%

Fuente: Elaboración propia.

Desde la perspectiva de los sectores económicos agregados, y no por segmentos de actividad o áreas específicas, se indagó a las firmas sobre la cobertura sectorial de los servicios que ofrecen, sin que dicha cobertura fuese excluyente, buscando analizar el espectro más amplio de cobertura y penetración de las firmas desde la perspectiva de los sectores a los cuales las firmas prestan servicios.

El gráfico 7 evidencia los niveles de penetración de la muestra de firmas del clúster de software y TI, desde la perspectiva de la cantidad de empresas que manifiesta ofrecer servicios a un sector económico, sin desagregación por tamaño. Se puede apreciar que el espectro es bastante amplio (todos los sectores reciben servicios de las firmas de la muestra), y al menos una de cada cinco firmas ofrece servicios al sector económico con menor cobertura (servicios públicos, 18,5%).

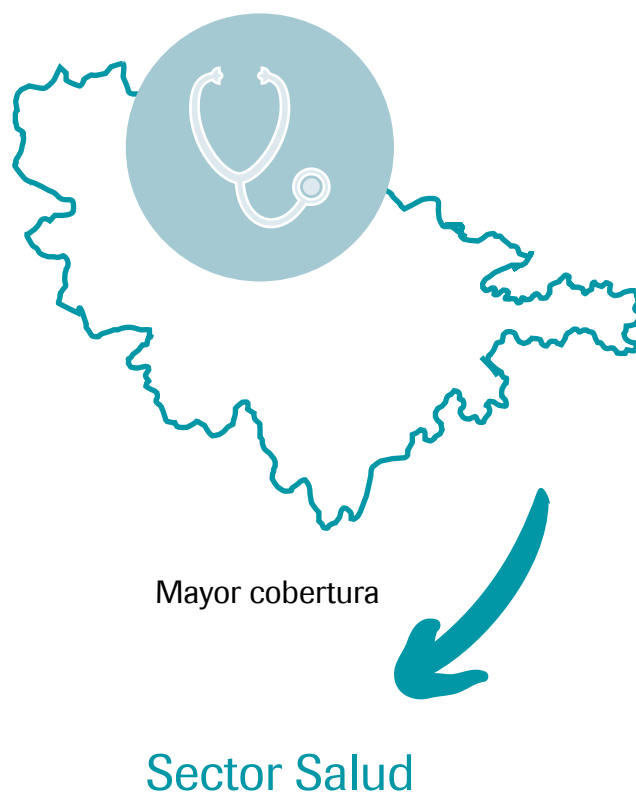
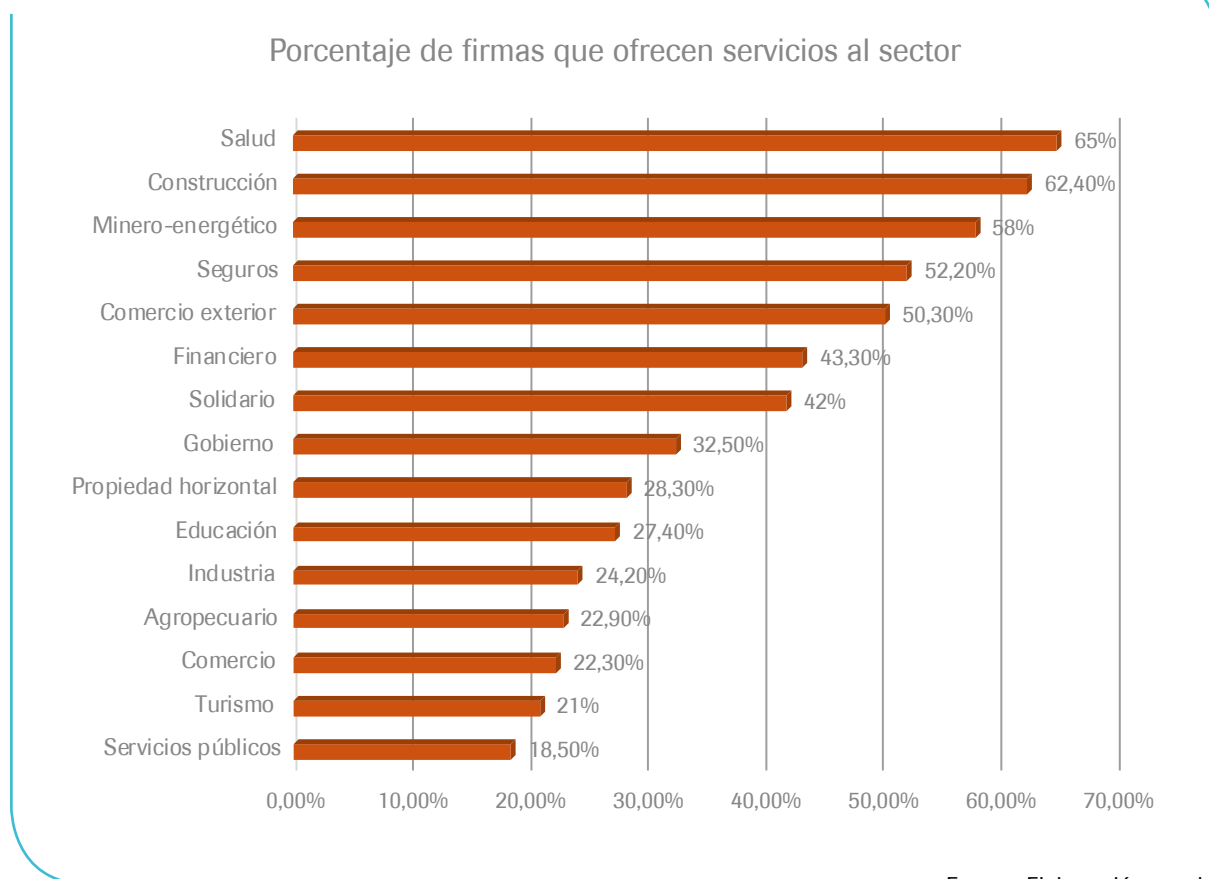


Gráfico 7. Oferta de servicios de las firmas de la encuesta, por sector económico



Fuente: Elaboración propia.

Este indicador de servicio por sector económico se puede desagregar por tamaño de firma, resultado que se presenta en la tabla 13. De acuerdo con dicho análisis, el 71,6% de las firmas encuestadas, que se encuentran en el rango de empresa pequeña, ofrecen servicios al sector salud, y el 64,2% lo hacen al sector minero-energético; mientras que los menores niveles de oferta de este tamaño de firmas se dan en la oferta al sec-

tor de servicios públicos, lo cual ocurre con los tres niveles de clasificación de empresa. Entre las empresas medianas, el sector de mayor demanda de servicios es el de construcción (69,8% de las firmas le ofertan servicios); mientras que el mayor demandante de servicios (este indicador medido por número de firmas que ofrecen servicios al sector, no por volumen de operaciones) es el sector financiero (59,7%).

Indicador de servicio por sector económico



Pequeñas empresas

Sector salud 71,6%

Sector minero-energético 64,2%.



Medianas empresas

Sector construcción 69,8%

Sector financiero 59,7%.



Tabla 13. Sectores económicos a los que se presta servicio, por tamaño de firma

Sector económico	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Salud	71,6%	55,8%	52,6%
Minero-Energético	64,2%	48,8%	47,4%
Construcción	60,0%	69,8%	57,9%
Seguros	51,6%	53,5%	52,6%
Comercio exterior	48,4%	55,8%	47,4%
Sector financiero	45,3%	32,6%	57,9%
Sector solidario	42,1%	37,2%	52,6%
Gobierno	32,6%	32,6%	31,6%
Propiedad horizontal	31,6%	23,3%	26,3%
Educación	30,5%	25,6%	15,8%
Agropecuario	25,3%	14,0%	31,6%
Comercio	24,2%	20,9%	15,8%
Turismo	24,2%	14,0%	21,1%
Servicios públicos	22,1%	11,6%	15,8%

Fuente: Elaboración propia.

En términos de la forma en que se desarrollan las actividades que ofrecen las firmas, y si dichas actividades se desarrollan directamente o *tercerizan* (delegan en agentes externos la planeación o ejecución de determinadas tareas/funciones, desde la perspectiva tecnológica), se indagó a las firmas si ofrecían o demandaban, como parte del desarrollo de sus actividades, servicios de tercerización.

La tabla 14 ilustra los patrones de respuesta a estas preguntas. No se presenta el promedio de los porcentajes ya sea de demanda u oferta de tercerización, porque dicho promedio no ilustra la distribución de la tercerización en términos intensivos. Afortunadamente, la estructura de la tabla permite dicho análisis.

Para cada tamaño de empresa, tenemos que, respectivamente, el 68% de las firmas pequeñas, el 70% de las medianas, 70% de las grandes, y 70% de las firmas no ofrecen actividades de tercerización de procesos como uno de sus servicios. No obstante, el espectro de oferentes de *outsourcing* de procesos resulta igualmente interesante: de las 30 empresas pequeñas que ofrecen tercerización de procesos, 15 de ellas se dedican por completo a ofrecer dicho mecanismo de apoyo a la producción (50% del total de oferentes). Dicho porcentaje se incrementa a un 84% para las empresas medianas.

De forma coherente, al analizar el esquema de la estructura por tamaño de empresa, el panorama de la demanda por servicios

de tercerización en la producción se ve revertido. Un porcentaje mayor de empresas pequeñas no demanda dichos servicios (77%) y de las demandantes, solo el 27%

utiliza un 100% de los mismos. El 33% de las empresas medianas que demandan tercerización lo hacen en un 100%.

Tabla 14. Oferta/demanda de actividades de tercerización de producción

Porcentaje de oferta de tercerización	Tipología de firma (por número de empleados)			Total
	Empresa pequeña (11-50 mpleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)	
0	65	30	15	110
10	3	1	0	4
20	1	0	0	1
40	3	0	0	3
50	4	0	0	4
70	1	0	0	1
80	1	0	0	1
90	1	1	1	3
95	1	0	0	1
100	15	11	3	29
Total	95	43	19	157
Porcentaje de demanda de tercerización	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)	Total
0	73	36	14	123
5	3	0	0	3
10	1	1	3	5
20	4	1	2	7
30	1	0	0	1
40	1	1	0	2
50	5	0	0	5
60	1	0	0	1
80	0	1	0	1
100	6	3	0	9
Total	95	43	19	157

Fuente: Elaboración propia.

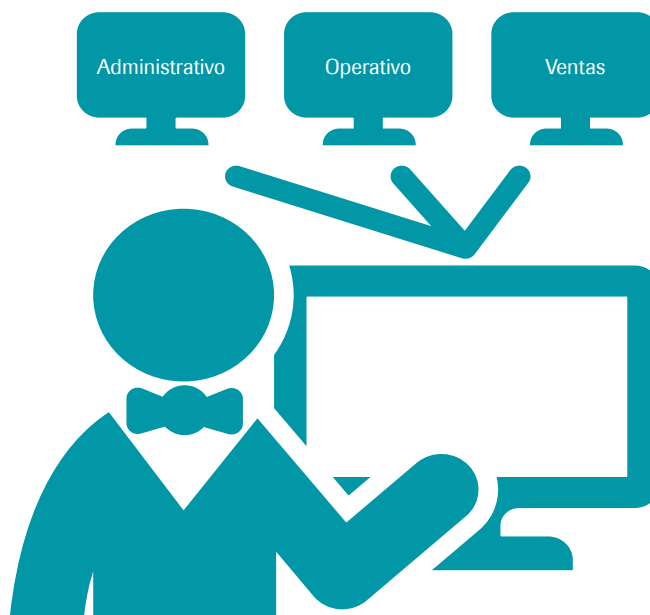


En términos del *core* (núcleo) de sus actividades, se solicitó a las firmas establecer tres procesos o áreas a los que se dedican, y elegir la que consideraran la principal. El listado extensivo, no depurado de actividades, alcanzó las 166 acepciones. Dicho listado se consolidó para identificar patrones recurrentes de respuesta o denominaciones de actividades que no fuesen idénticas, pero que en aras de su semejanza permitieran una reagregación. La tabla 2 del anexo presenta la distribución de los procesos/áreas más recurren-

temente declarados como principales para el desarrollo del negocio, por tamaño de firma, para un listado consolidado de 56 actividades principales. En el caso de las empresas pequeñas, las actividades más destacadas son administración (15,2%), comercialización (14,7%), desarrollo de software (12,1%). Este patrón es semejante al de las empresas medianas: administración (19,2%), comercialización (14,1%) y desarrollo (11,1%). Las grandes firmas se concentran particularmente en administración (21,4%) y desarrollo (26,2%).

2.2 Recurso humano y criterios para la vinculación de personal

Para aproximarse a la forma en que las firmas encuestadas realizan sus manejos de recurso humano, la encuesta indagó sobre los mecanismos de vinculación laboral, las competencias blandas y duras requeridas para su recurso humano, en tres tipos de actividad (administrativo, operativo y ventas⁹) y dos niveles de operación (administrativo y técnico/tecnológico).



9. Esta tipología fue probada con los empresarios y pensada bajo la lógica de selección de áreas de acción en la empresa en tres grupos: el soporte para dirigir y hacer funcional la empresa (administrativas), las actividades nucleares o principales del negocio (operativas) y las actividades de mercadeo y comercialización (ventas). Las empresas con actividades de comercialización entendieron esta lógica ubicando a su fuerza de ventas en el último grupo; y a quienes desarrollaban la logística interna en el segundo grupo.

Tabla 15. Mecanismos de vinculación laboral: incidencia porcentual promedio por tamaño de firma

Mecanismo de vinculación laboral	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Contrato a término fijo	12	13	15
Contrato a término indefinido	66	61	75
Cooperativa de trabajo asociativo	1	0	0
Empresas de servicios temporales	2	3	2
Contrato de prestación de servicios	13	15	5
Contrato por obra o labor	6	9	3

Fuente: Elaboración propia.

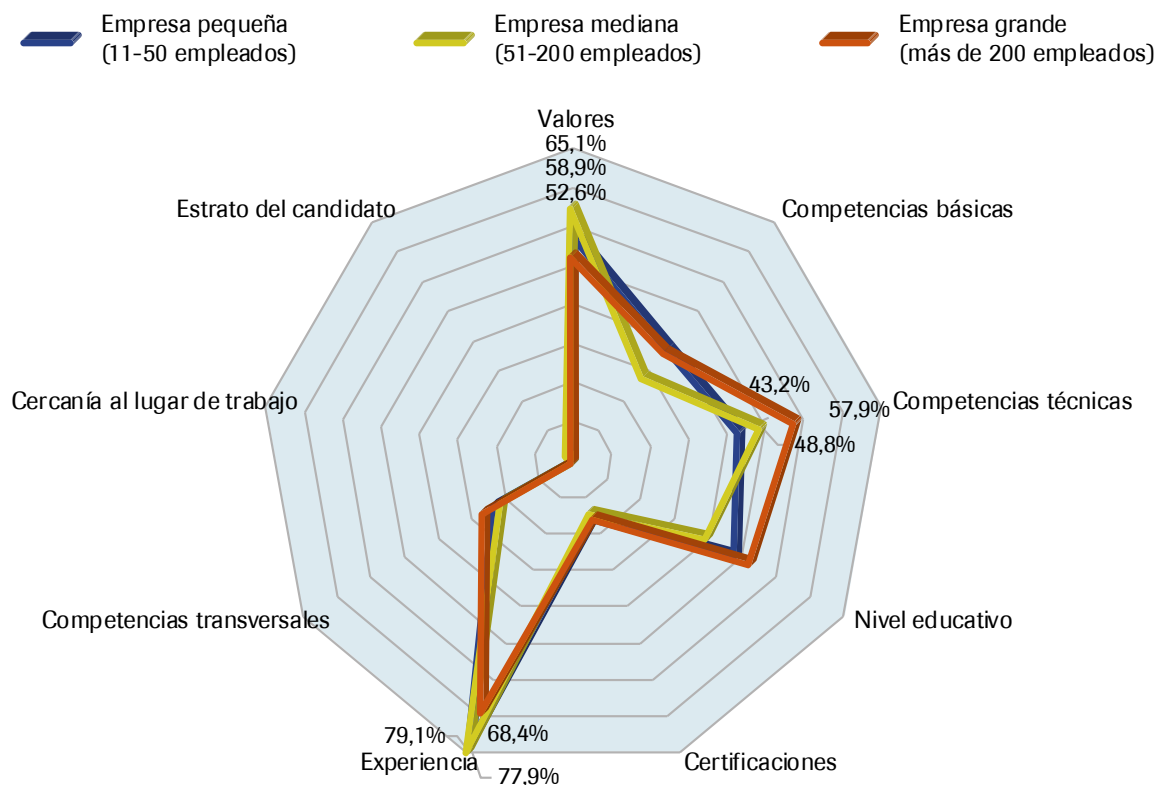
La tabla 15 presenta la incidencia porcentual promedio de seis mecanismos de vinculación laboral, de acuerdo con el tamaño de las firmas participantes en la encuesta. Al respecto, podemos resaltar la baja incidencia de la tercerización laboral (no confundir con tercerización de procesos): la utilización del recurso humano vinculado mediante cooperativas de trabajo asociativo y empresas de servicios temporales no asciende a más del 3% del total, para ninguno de los tres tamaños de empresa analizados (pequeña, 3%; mediana, 3% y grande, 2%). Además, se aprecia un notorio grado de formalización laboral, toda vez que el contrato a término indefinido, el más formal, estable y sustancial de los mecanismos de vinculación laboral, es utilizado para vincular a seis de cada diez trabajadores en las pequeñas y medianas empresas,

y a tres de cada cuatro trabajadores en las empresas grandes.

La estructura de recursos humanos de las firmas se puede descomponer por nivel educativo, sexo y área de trabajo, así como por nivel técnico/profesional y criterios ocupacionales claves. A continuación abordaremos estos criterios, siempre desde la perspectiva del tamaño de firma. Los gráficos 8 a 13 comprimen, en forma sintética, el análisis de la importancia que nueve criterios laborales tienen para las firmas de la encuesta, a la hora de vincular personal. La presentación en gráfico radial (telaraña) permite identificar los tres criterios más importantes para las firmas pequeñas, medianas y grandes participantes en la encuesta.

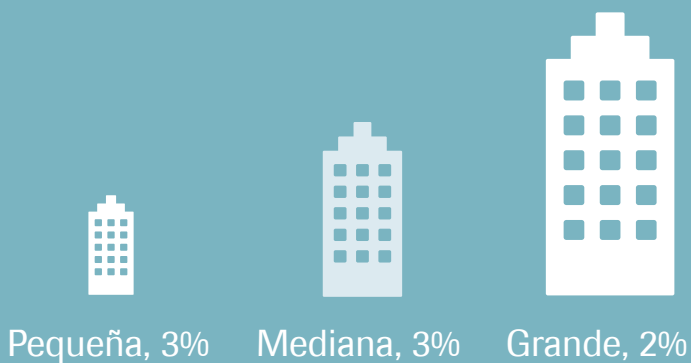


Gráfico 8. Principales criterios para vinculación de personal.
Profesionales administrativos



Fuente: Elaboración propia.

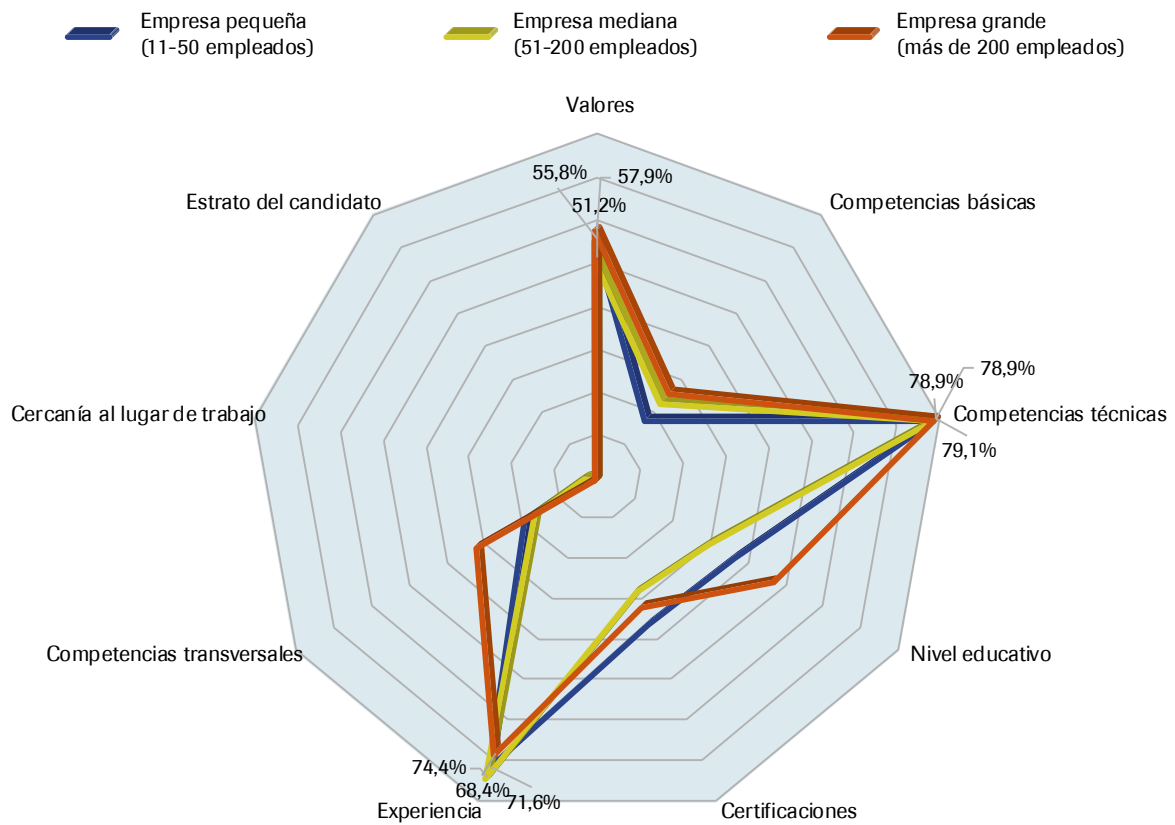
Tamaños de empresa analizados



La utilización del recurso humano vinculado mediante cooperativas de trabajo asociativo y empresas de servicios temporales no asciende a más del 3% del total.

Gráfico 9. Principales criterios para vinculación de personal.

Profesionales operativos



Fuente: Elaboración propia.



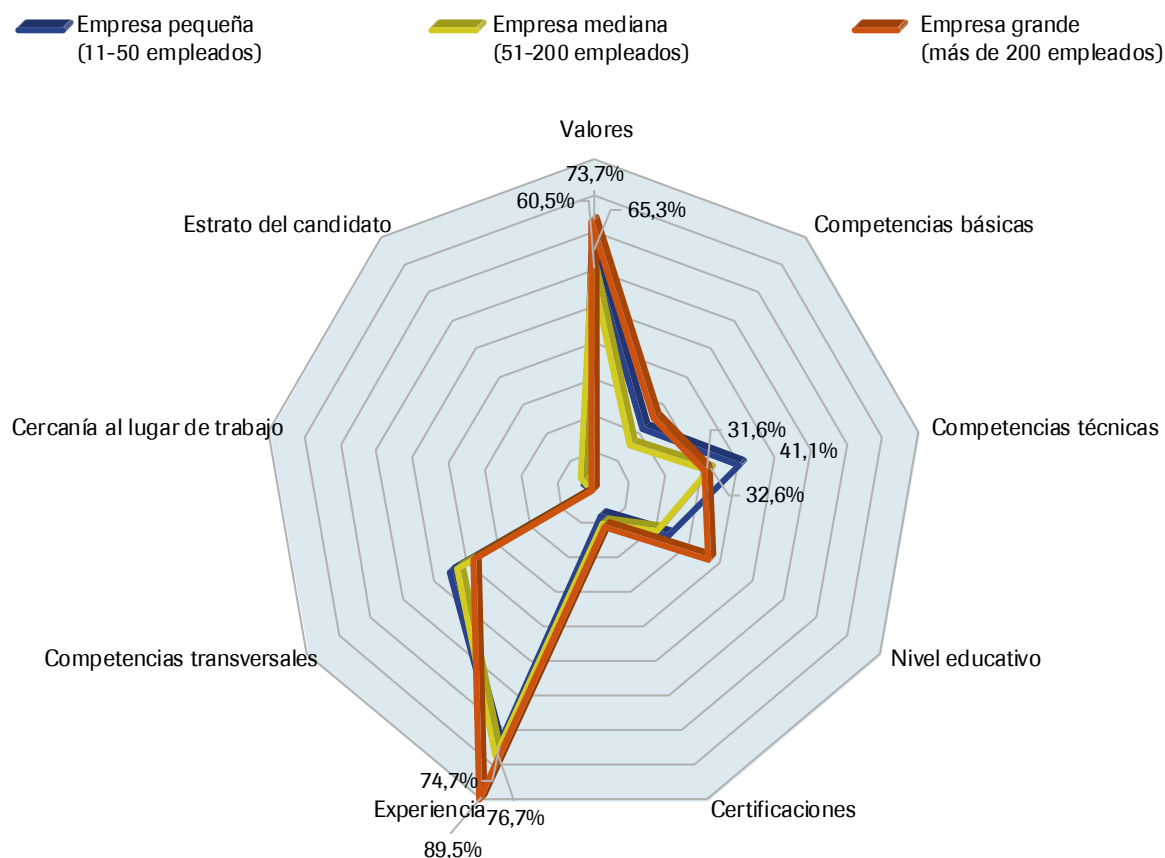
Se vinculan a seis de cada diez trabajadores en las pequeñas y medianas empresas.



Se vinculan a tres de cada cuatro trabajadores en las empresas grandes..



Gráfico 10. Principales criterios para vinculación de personal.
Profesionales de ventas



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso de los profesionales, los gráficos 8, 9 y 10 ilustran que los tres principales elementos tenidos en cuenta por los potenciales empleadores, es decir, las firmas sujeto de la empresa, son valores, competencias técnicas y experiencia, y esto no muestra un comportamiento diferencial de acuerdo con el tamaño de las firmas. No obstante, cada elemento sí exhibe un patrón diferencial dependiendo del tipo de ocupación analizado. Para el caso de los profesionales administrativos, la experiencia es mucho más valorada que los valores o las competencias técnicas. En cuanto a

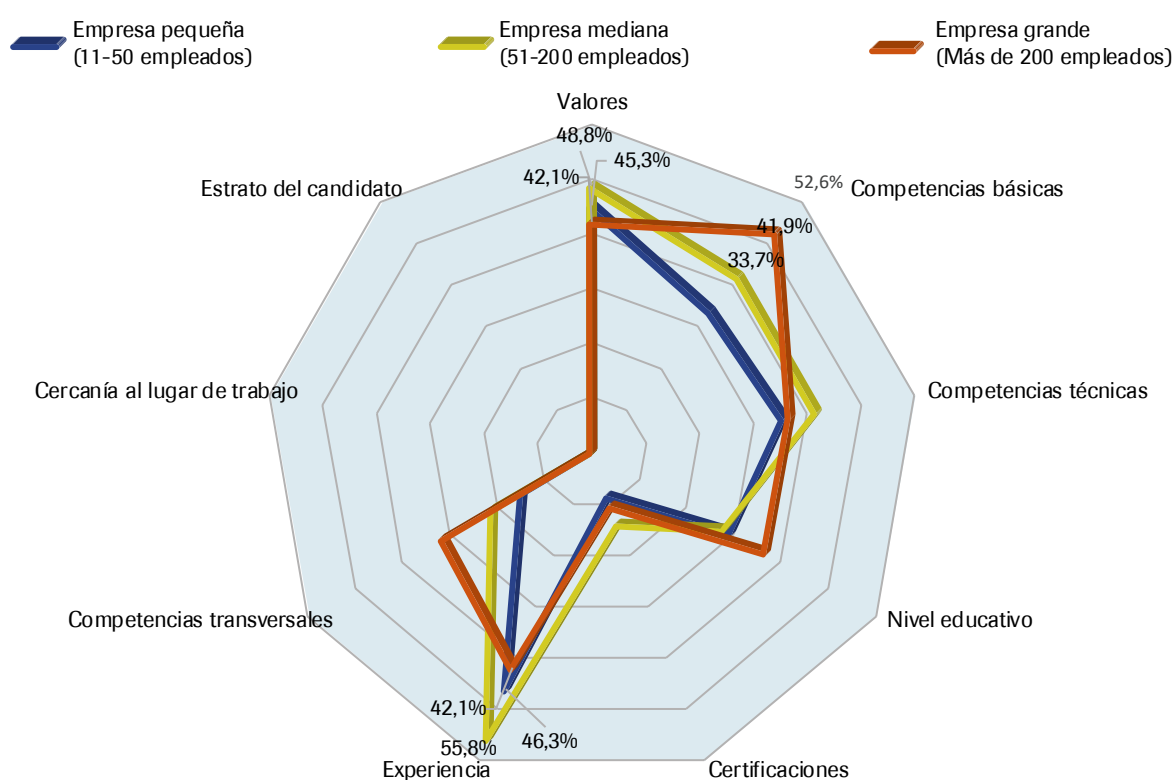
los profesionales operativos, las competencias técnicas son el elemento más valorado y determinante en la contratación, pasando a la experiencia y luego a los valores. Finalmente, en los profesionales de ventas se valora más la experiencia, luego los valores y las competencias técnicas.

Pasando a un nivel educativo inferior, el compuesto por técnicos y tecnólogos (gráficos 11 a 13), la experiencia es el criterio más valorado para trabajadores con este perfil educativo. Las competencias básicas (a diferencia de las técnicas, más valora-

das entre los profesionales) le siguen, con un particular aprecio por las mismas entre las grandes empresas. Es posible que esta diferencia de matiz de apreciación entre competencias técnicas (para profesionales) y básicas (para técnicos/tecnó-

logos) implica la existencia de un proceso de formación, en el cual las competencias técnicas son proporcionadas en el proceso diferencial existente entre la formación técnica/tecnológica y la formación profesional.

Gráfico 11. Principales criterios para vinculación de personal.
Técnicos administrativos



Fuente: Elaboración propia.

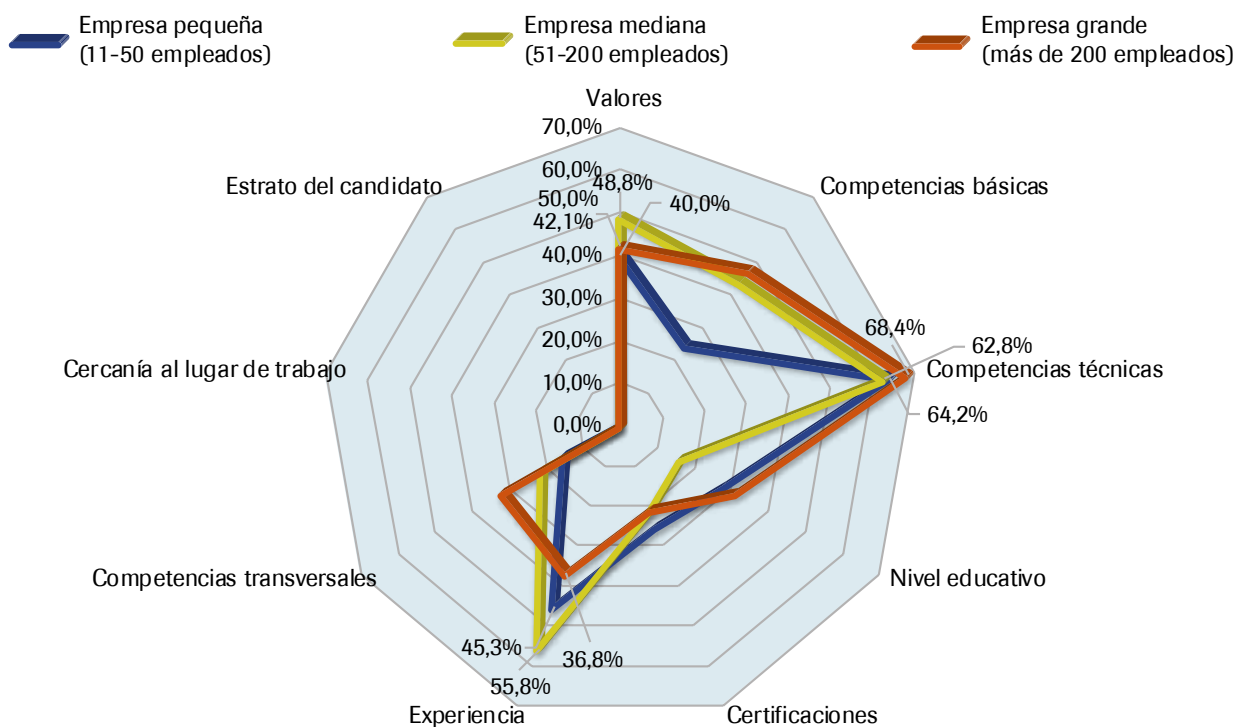


Para el caso de los profesionales administrativos, la experiencia es mucho más valorada que los valores o las competencias técnicas.

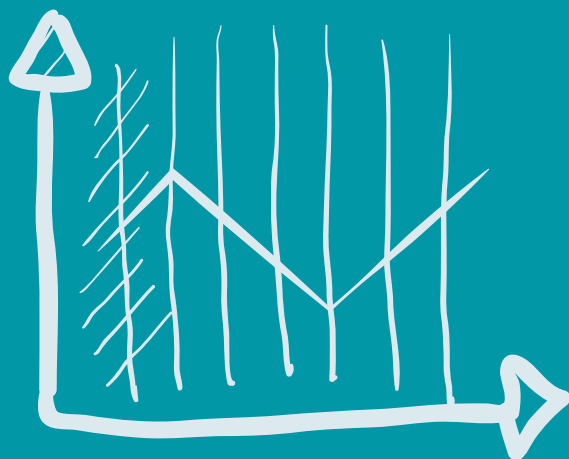


Gráfico 12. Principales criterios para vinculación de personal.

Técnicos operativos

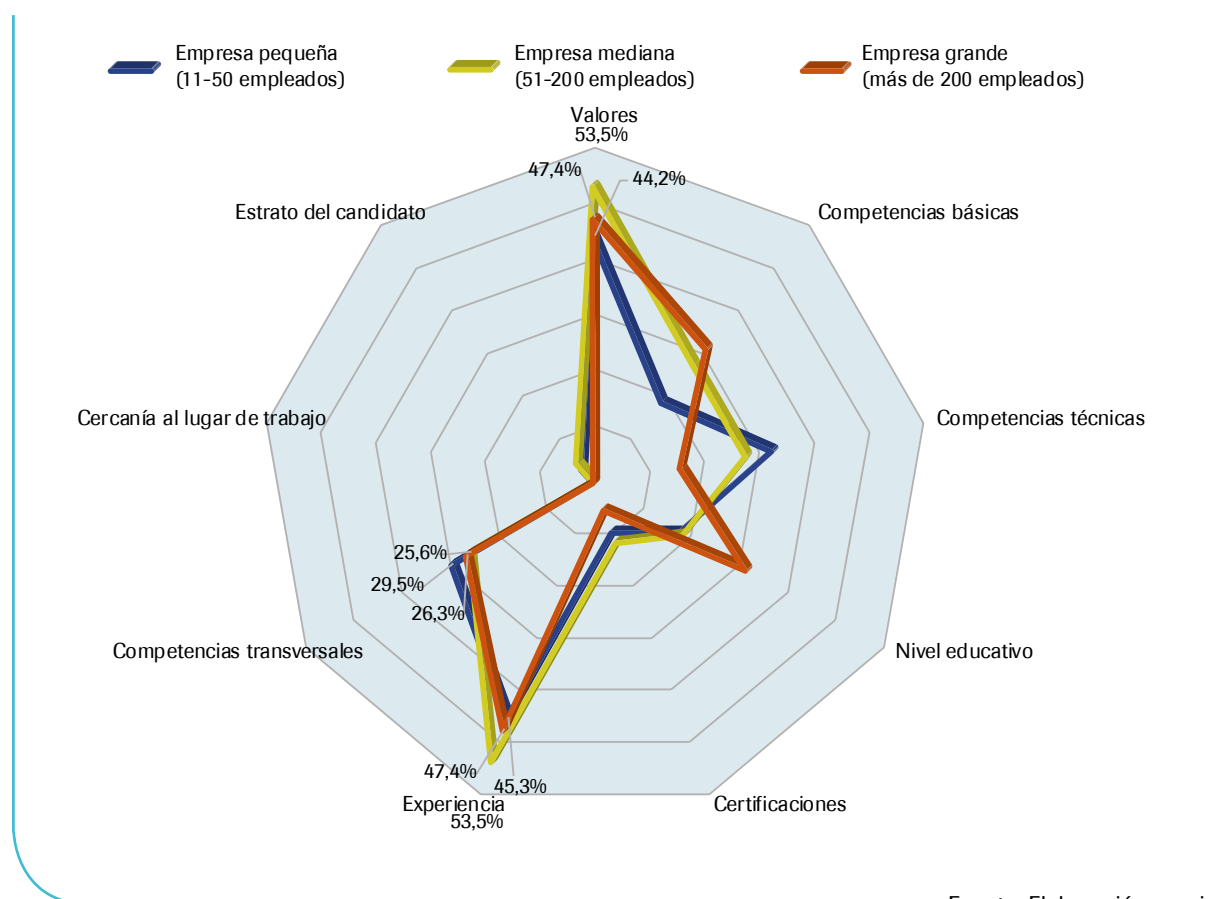


Fuente: Elaboración propia.



No hay uno o algunos meses específicos en los cuales se incremente de forma particular la vinculación de personal.

Gráfico 13. Principales criterios para vinculación de personal.
Técnicos de ventas



Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, para el caso de los técnicos de ventas, reconociendo la continuidad de los valores y la experiencia como dos de los tres principales criterios de vinculación, la importancia de las competencias transversales es un hecho singular y específico.

La encuesta indagó, además, sobre patrones cronológicos (calendario) que determinasen posibles picos de vinculación laboral, y se solicitó a las firmas informar sobre posibles meses específicos del año en los que aumentase la vinculación de personal profesional o temporal, ya fuese por vinculación directa o temporal. Los patrones de

respuesta demostraron que, sin importar el tamaño de la firma, no existe un patrón estacional particular; es decir, que no hay uno o algunos meses específicos en los cuales se incremente de forma particular la vinculación de personal.

Buscando identificar otros patrones de ventajas diferenciales o prejuicios que orientasen a las firmas en la vinculación de trabajadores, se les solicitó a las firmas ofrecer su apreciación sobre los criterios de experiencia, capacitación y edad, para vincular trabajadores profesionales o técnicos/tecnólogos. La tabla 16 presenta los



criterios de apreciación de estas características.

El patrón de respuesta es coherente con el de los resultados extractados del análisis de los gráficos 8 a 13, en los cuales contemplábamos la importancia de criterios éticos o productivos a la hora de vincular trabajadores. La experiencia es considera-

da importante tanto para vincular personal técnico/tecnológico como personal profesional, más para este último, y en mayor consideración en las firmas de tamaño mediano. La capacitación también resulta ser considerada favorable, de nuevo, más entre trabajadores profesionales que entre técnicos/tecnológicos.

Tabla 16. Criterios diferenciales del recurso humano considerados ventajas comparativas

Tipo de personal	Criterio	Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Valoración de la experiencia para contratar personal profesional	No informa	1,1%	4,7%	0,0%
	Con experiencia	85,3%	95,3%	84,2%
	Sin experiencia	2,1%	0,0%	0,0%
	Indiferente	11,6%	0,0%	15,8%
	No informa	1,1%	4,7%	0,0%
	Capacitado	85,3%	83,7%	78,9%
	Sin capacitar	4,2%	2,3%	5,3%
	Indiferente	9,5%	9,3%	15,8%
	No informa	1,1%	9,3%	5,3%
	Adulto	8,4%	9,3%	10,5%
	Joven	20,0%	23,3%	47,4%
	Indiferente	70,5%	58,1%	36,8%

Continúa



La capacitación también resulta ser considerada favorable, de nuevo, más entre trabajadores profesionales que entre técnicos/tecnológicos.

Tipo de personal	Criterio	Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Valoración de la experiencia para contratar personal técnico/tecnólogo	No informa	15,8%	7,0%	10,5%
	Con experiencia	65,3%	72,1%	57,9%
	Sin experiencia	10,5%	9,3%	10,5%
	Indiferente	8,4%	11,6%	21,1%
	No informa	15,8%	7,0%	10,5%
	Capacitado	67,4%	65,1%	52,6%
	Sin capacitar	5,3%	14,0%	15,8%
	Indiferente	11,6%	14,0%	21,1%
	No informa	20,0%	11,6%	15,8%
	Adulto	3,2%	4,7%	5,3%
	Joven	26,3%	30,2%	42,1%
	Indiferente	50,5%	53,5%	36,8%

Fuente: Elaboración propia.

La estructura del recurso humano de las firmas se analizó en términos de sexo, área de trabajo y nivel educativo. La tabla 3 del anexo presenta las características de dicha estructura. En general, las firmas no parecen inclinarse por la vinculación temporal. Las firmas son reacias a vincular personal con educación primaria o sin educación, siendo las firmas medianas totalmente reacias, y las empresas pequeñas relativamente propensas a hacerlo y con una mayor propensión a vincular mujeres con baja educación. Obviamente, a medida que se incrementa el nivel educativo, la importancia de dicho elemento del recurso humano es cada vez más significativa para las grandes empresas. Son intensivas en vincular personal con nivel profesional o de

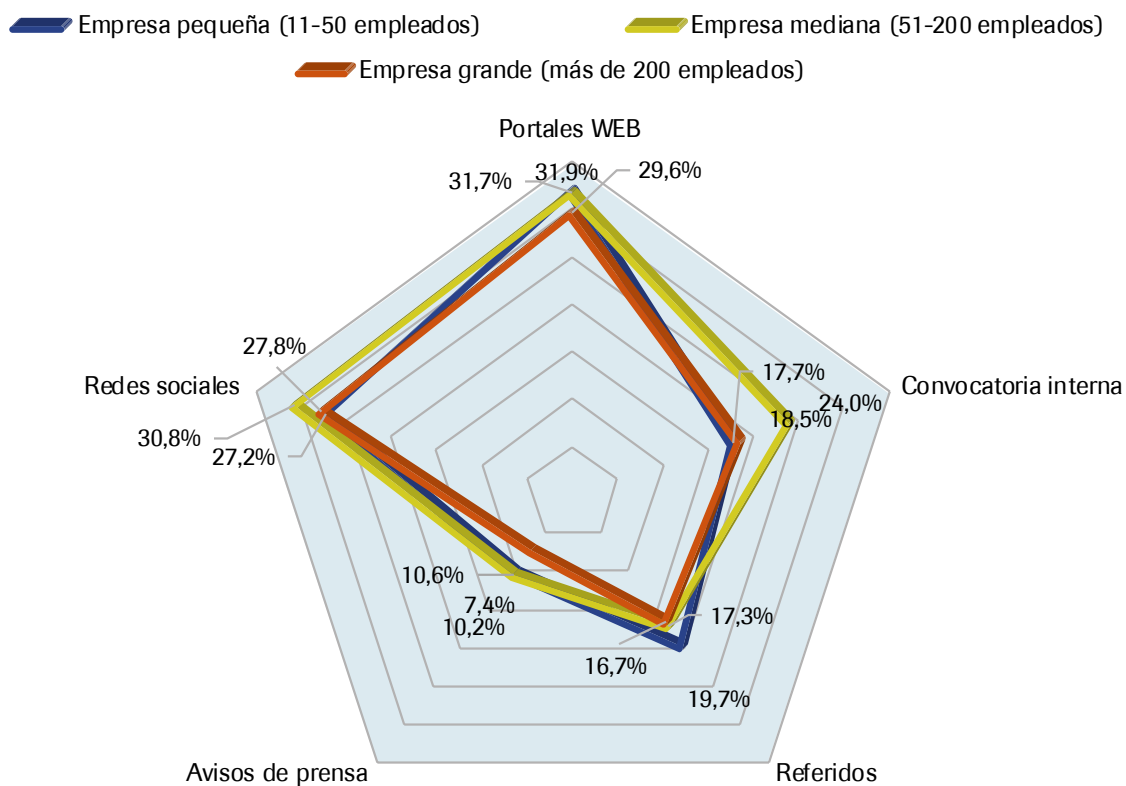
posgrado, y en estos niveles, vinculan más mujeres que hombres.

Los mecanismos de selección o vinculación de las firmas participantes en la encuesta se analizaron mediante una pregunta con diferentes opciones de respuesta, replicando algunas de las ofrecidas en el módulo de fuerza de trabajo de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), y que también se aplican en la Encuesta de Calidad de Vida. Los gráficos 14, 15 y 16 consolidan los patrones de uso efectivo de las opciones de selección utilizados por las firmas en función de cinco opciones de respuesta: uso de portales web, convocatorias internas, referidos, avisos de prensa y redes sociales.

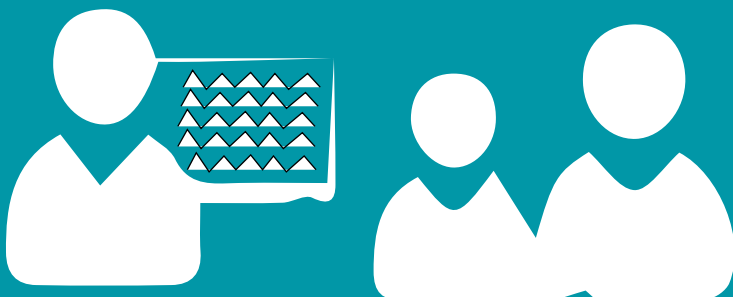


Gráfico 14. Medios de selección más utilizados por las firmas.

Personal administrativo



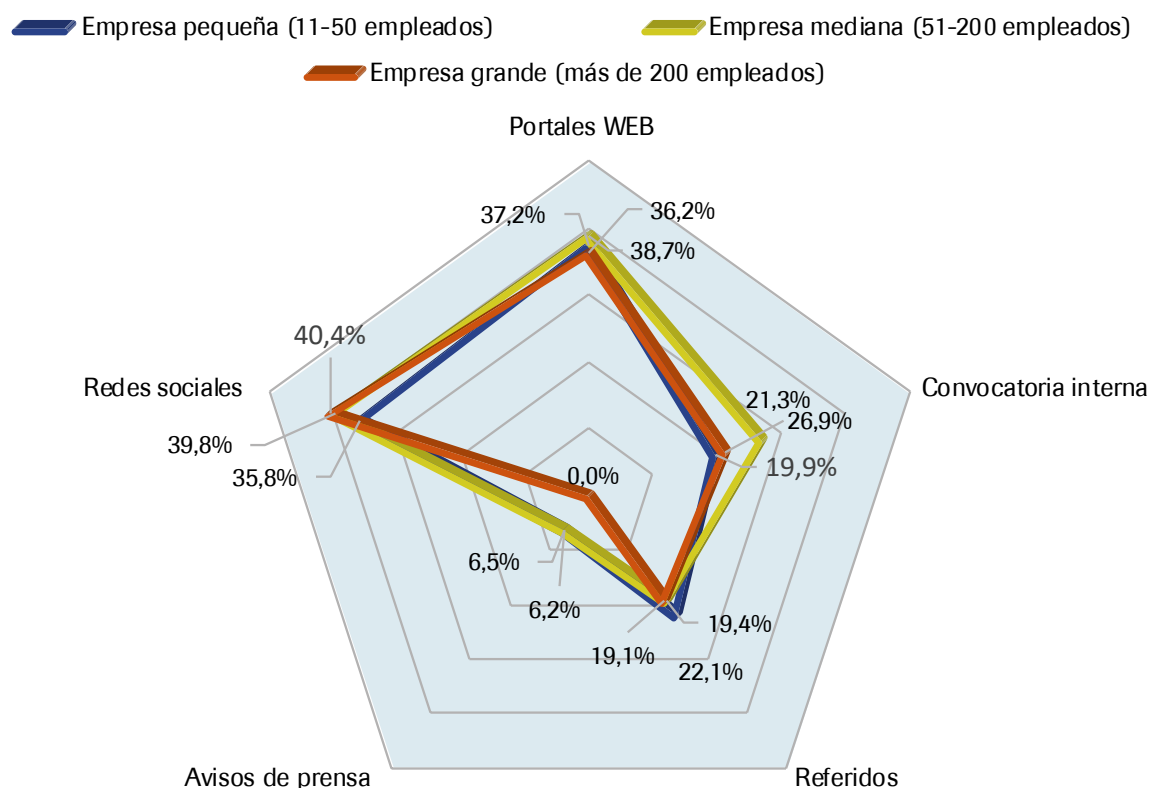
Fuente: Elaboración propia.



Los mecanismos más efectivos de obtención de empleo, a nivel agregado, son los referidos, recomendados y amigos

Gráfico 15. Medios de selección más utilizados por las firmas.

Personal operativo



Fuente: Elaboración propia.

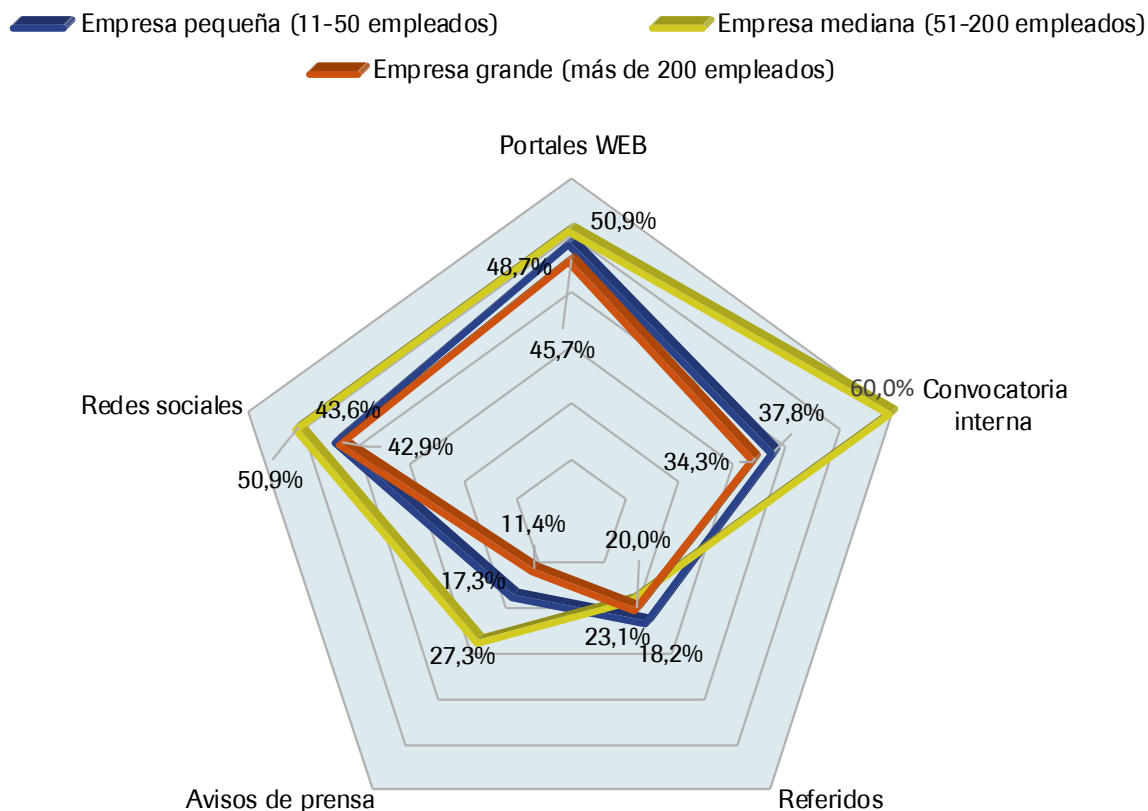
El espectro global de los mecanismos de selección muestra dos patrones relativamente homogéneos: entre el personal administrativo y el personal operativo, por una parte, y entre tamaños de firmas, por otra. El espectro de personal técnico exhibe mayores niveles de utilización (los porcentajes son más altos en todas las opciones de selección que para el personal administrativo) y, coherente con la tecnificación y el espectro de mercado del sector, los mecanismos de selección más utilizados son las redes sociales y los portales web. De hecho, en una pregunta alterna, las firmas

reconocen que esta última opción es el mecanismo más efectivo de selección. Esto contrastado con la evidencia recurrentemente encontrada al analizar la GEIH, en la cual se encuentra que los mecanismos más efectivos de obtención de empleo, a nivel agregado, son los referidos, recomendados y amigos. Para el caso del personal de ventas, su característica más importante, en términos de mecanismos de selección, es el relevante uso de convocatorias internas, particularmente en las empresas medianas.



Gráfico 16. Medios de selección más utilizados por las firmas.

Personal de ventas



Fuente: Elaboración propia.



Los aspectos de vinculación se dividieron en dos módulos. El primero de ellos replica las opciones de respuesta del aspecto de selección. Y el segundo analiza la vinculación indirecta (empresas de servicios temporales, EST) o mediante la empresa. Dichas opciones de respuesta se consideran tanto para los tres tamaños analizados de firma, como para los tres niveles ocupacionales que hemos venido analizando.

Tabla 17. Medios de vinculación por tipo de personal y tamaño de empresa

Criterio	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Personal administrativo			
Empresas de servicios temporales	11,6%	11,6%	21,1%
Directamente	93,7%	88,4%	84,2%
Personal operativo			
Empresas de servicios temporales	13,7%	18,6%	15,8%
Directamente	91,6%	88,4%	89,5%
Personal de ventas			
Empresas de servicios temporales	10,5%	4,7%	21,1%
Directamente	89,5%	79,1%	84,2%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 17 muestra la respuesta consolidada al análisis de mecanismos de vinculación. Sus resultados confirman lo establecido en el análisis de la tabla 15: de acuerdo con el análisis de la encuesta, las firmas del sector son más proclives a la vinculación directa que a la tercerización laboral. Para los tres niveles ocupacionales y los tres tamaños de firma, la vinculación directa es preferida a la indirecta, en una razón de 8 a 1.

Finalmente, se ofreció una pregunta de respuesta abierta, indagando sobre las razones por las cuales, de acuerdo con las firmas, se genera deserción a los procesos de selección o vinculación de personal. Las respuestas abiertas fueron recodificadas y

consolidadas, y la tabla 18 muestra las frecuencias de respuesta, de acuerdo con el tamaño de firma.

En el patrón de respuesta sobresalen tres causas que concentran el 60%, 58% y 73% de la posible explicación a la deserción en el proceso, para empresas pequeñas, medianas y grandes, respectivamente. Dichas causas son “bajo conocimiento antes de pruebas” y “mejor oferta alterna”. Claramente, la primera es un aspecto de oferta, mientras que la segunda es un aspecto relacionado con la demanda. Este criterio debe tenerse en cuenta con relación a la formulación del Plan de Acción, toda vez que las medidas a implementar son conceptualmente diferentes. Una causa dife-



rencial que aparece en las empresas grandes y pequeñas pero no en las medianas es la lentitud/lo inadecuado del proceso de contratación, el cual es considerado como un factor explicativo del 10% de la deserción al proceso. Finalmente, la baja remu-

neración es, de manera explícita, reconocida como un factor de disuasión al proceso, responsable del 14,7% de las deserciones de las firmas pequeñas y del 16,3% de las firmas medianas.

Tabla 18. Causas de deserción al proceso de selección/vinculación

Principal causa de deserción al proceso de selección/vinculación	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Mejor oferta alterna	43,2%	37,2%	57,9%
Bajo conocimiento antes de pruebas	16,8%	20,9%	15,8%
Salario ofrecido muy bajo	14,7%	16,3%	0,0%
Proceso de contratación lento/inadecuado	8,4%	2,3%	10,5%
Falta de experiencia	4,2%	7,0%	0,0%
Desmotivación	2,1%	0,0%	0,0%
Nivel idiomas	2,1%	0,0%	0,0%
No	2,1%	4,7%	0,0%
No superan pruebas técnicas	2,1%	0,0%	0,0%
Lejanía geográfica	1,1%	2,3%	0,0%
Bajo nivel técnico	1,1%	0,0%	0,0%
Nivel educativo insuficiente	1,1%	0,0%	0,0%
No tienen experiencia requerida	1,1%	2,3%	0,0%
Inadecuada adaptación a rápido aprendizaje	0,0%	0,0%	10,5%
Desconocimiento de programas requeridos	0,0%	7,0%	0,0%
Se rechaza en la entrevista	0,0%	0,0%	5,3%

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Análisis de perfiles ocupacionales de difícil consecución

Dado que el principal objetivo de la encuesta al clúster de firmas de software y TI de Bogotá es el análisis de la dinámica ocupacional, en particular de las eventuales brechas en las cuales la demanda por determinadas ocupaciones se vea insatis-

fecha en cantidad/calidad por los perfiles ocupacionales disponibles en la oferta de trabajo, el cuestionario aplicado contempló estos aspectos incluyendo opciones abiertas de respuesta a los cargos más requeridos por las firmas.

Tabla 19. Listado consolidado de cargos de difícil consecución

Número	Cargo consolidado
1	Abogado de propiedad intelectual
2	Analista de negocio
3	Analista de sistemas
4	Arquitecto de software
5	Asistente analista de negocio
6	Asistentes administrativos
7	Consultor calidad desarrollo software
8	Consultor SAP (systeme, anwendungen und produkte)
9	Consultor Websphere Message Broker
10	Coordinador de certificación
11	Ingeniero administrador de plataforma
12	Ingeniero administrador portal
13	Ingeniero administrador redes
14	Ingeniero catastral sénior
15	Ingeniero CCIE (Cisco Certified Internet Enginner) sénior
16	Ingeniero certificado
17	Ingeniero certificado CCNA (Cisco Certified Network Associate)
18	Ingeniero certificado Linux
19	Ingeniero certificado Microsoft
20	Ingeniero de comunicaciones sénior
21	Ingeniero de desarrollo

Continúa



Número	Cargo consolidado
22	Ingeniero de desarrollo júnior
23	Ingeniero de desarrollo SAP (systeme, anwendungen und produkte)
24	Ingeniero de desarrollo sénior
25	Ingeniero de infraestructura
26	Ingeniero de seguridad informática
27	Ingeniero de sistemas
28	Ingeniero de soporte a ventas
29	Ingeniero de soporte júnior
30	Ingeniero de soporte sénior
31	Ingeniero diseño equipo electromecánico
32	Ingeniero especialista McAfee
33	Ingeniero especialista Siebel app Petrotécnicas
34	Ingeniero especialista SOA, Siebel
35	Ingeniero implementación Fiore e lfrs
36	Ingeniero jefe de cuenta
37	Lead frontend developer
38	Maquetador
39	Profesional gerente proyecto TI
40	Profesional plataforma IBM
41	Profesional ventas TI
42	Profesor CRM
43	Técnico apoyo aplicaciones
44	Técnico certificado CISCO
45	Técnico coordinador proyecto
46	Técnico de mantenimiento
47	Técnico de soporte y pruebas
48	Técnico desarrollador software
49	Técnico Oracle
50	Técnico plataforma específica
51	Técnico servicio al cliente
52	Técnico ventas TI
53	Técnicos de comunicaciones
54	Tecnólogo en sistemas
55	Trainer certificación asterisk

Fuente: Elaboración propia.

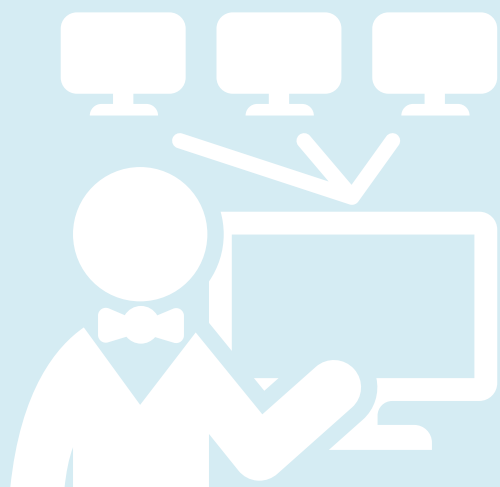
La tabla 4 del anexo presenta el listado completo de cargos declarados como de difícil consecución. Se listan 177 diferentes cargos como opciones abiertas de respuesta, de acuerdo con las 157 firmas encuestadas. Para depurar y consolidar los cargos, superando la eventual subjetividad en la denominación de cada cargo por parte del entrevistado representativo, se utilizó un proceso de depuración que combinó diferentes aspectos de las preguntas de respuesta, en particular combinando nombre/denominación del cargo, los conocimientos específicos requeridos para el mismo, la formación educativa requerida y algunos aspectos de competencias y habilidades mínimas requeridas.

Una vez desarrollado el proceso, se logró consolidar un listado genérico de 55 cargos, los cuales son el insumo básico para la definición de los perfiles ocupacionales de

difícil obtención. La tabla 19 presenta estos cargos, los cuales, junto con la información que permitió pasar de 177 cargos genéricos a 55 cargos consolidados, se utilizan en la elaboración de los perfiles ocupacionales mencionados, que se encuentran en el aparte de “Anexos”, con información detallada sobre las normas de competencia y descripción específica de la ocupación.

Es importante enfatizar que estos perfiles ocupacionales no pueden ser analizados simplemente desde su denominación, toda vez que la misma, si bien puede parecer de relativa fácil consecución dado su perfil educativo (por ejemplo, ingeniero de desarrollo), no hace referencia a competencias cualitativas específicas que van más allá de la denominación de la ocupación, y a las cuales nos referiremos en el capítulo 4, donde analizaremos las brechas cualitativas.

Análisis de oferta educativa a partir de los resultados de la encuesta a firmas del sector de software y tecnologías de la información de Bogotá





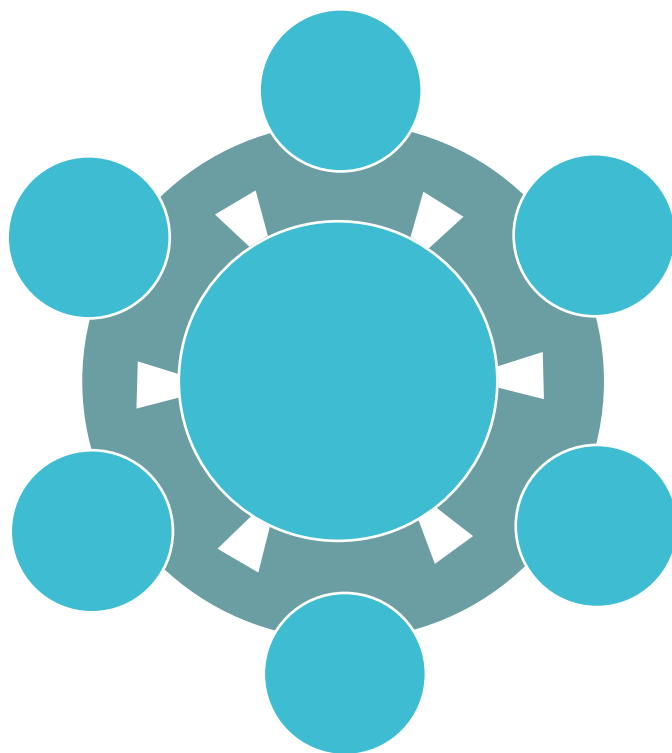
En el capítulo anterior se presentaron los resultados del proceso de aplicación, procesamiento y análisis a una encuesta de caracterización sectorial y ocupacional aplicada a una muestra de 157 firmas. Como resultado final del ejercicio analítico contenido se consolida la información de más de 170 cargos genéricos considerados como de difícil consecución, los conocimientos específicos, competencias y habilidades requeridas, la formación educativa genérica mínima requerida y el área de desempeño en que se ubican estos cargos.

El lineamiento metodológico aplicado al levantamiento de esta información implicó establecer opciones de respuesta abierta a las temáticas mencionadas, con lo cual, ante el tamaño de la muestra y la clara posibilidad de subjetividad en la percepción del entrevistado representativo y en la semántica de su respuesta, la información compilada era sumamente difusa, pero a su vez valiosa.

Dado lo anterior, se desarrolló un ejercicio de análisis multifactorial buscando encontrar en las opciones de respuesta patrones recurrentes de similitud al analizar respuestas a varias preguntas, y no a una sola. Por ejemplo, la denominación que una firma da a un cargo puede ser diferente a la que otra firma le otorga, pero es posible que las competencias, conocimientos o nivel de formación, al ser semejantes y transversales a las firmas, nos permitieran identificar perfiles recurrentes.

Al desarrollar dicho análisis se logró establecer un listado de 56 cargos consolidados, a partir de los cuales se llevaron a cabo dos ejercicios. Uno, el análisis de

las connotaciones educativas que dichos cargos revisten; es decir, cuáles son los programas de formación educativa formal, informal, técnica, tecnológica, de pregrado, especialización o maestría cuya oferta, al relacionarse con los individuos, terminarían generando, desde una perspectiva teórica, los trabajadores destinados a cubrir esta demanda laboral insatisfecha. Dos, la identificación y consolidación de los perfiles laborales insatisfechos, a modo de fichas ocupacionales cuya información de perfil, competencias y habilidades pudiese incluirse en un esquema de normas de competencia y ser endogenizado por el sistema educativo y de formación para el trabajo.



+ 170

cargos genéricos considerados
como de difícil consecución

3.1 Programas de formación

El espectro de niveles de formación presentado en la respuesta abierta a las preguntas de requisito mínimo de formación asociadas a los cargos de difícil consecución presenta un espectro sumamente amplio (véase tabla 22). Sin embargo, en términos de estandarización, dicho espectro se puede consolidar en cuatro niveles: certificaciones técnicas no asociadas con educación formal, formación técnica/tecnológica, formación a nivel de pregrado, y formación a nivel de posgrado/maestría. No se encontró caso alguno en que se detallaran requerimientos a nivel de doctorado. A continuación, presentamos el análisis detallado de cada uno de los niveles de formación.

3.1.1. Certificaciones

Como resultado del ejercicio con las empresas, los entrevistados expresaron sobre las particularidades de formación que buscan en cada uno de los perfiles, los requerimientos demandados son muy diversos, las necesidades de formación de los aspirantes principalmente están relacionadas con:

- Certificación en CISCO
- Certificación en productos MICROSOFT
- Certificación ORACLE
- Certificación SAP
- Certificación SQL
- Certificación Visual Basic/.NET
- Certificación WINDOWS
- Certificaciones en manejo de bases de datos

- Manejo y certificación en PLATAFORMA IBM
- Manejo y certificación en PLATAFORMA SAP
- Programación en HTML5
- Programación en JAVA
- Programación en JavaScript
- Programación en SCRIPT
- Sistemas operativos basados en GNU/Linux

Estas certificaciones son el complemento específico a cada una de las competencias que poseen los profesionales y que las empresas necesitan para el correcto desempeño en cada una de las áreas o unidades de negocio en las que ofrecen sus servicios. Esto lleva a los profesionales a buscar diferentes alternativas para conseguir las competencias necesarias que las empresas están buscando en los perfiles de sus candidatos; también los profesionales recién egresados de las universidades ven en las certificaciones una manera más rápida de conseguir empleo o de mejorar el que actualmente están desempeñando.

Estas certificaciones comprenden una importante inversión tanto de tiempo como de dinero, y si bien, son variadas las ofertas de cursos, seminarios y diplomados, la búsqueda del programa que satisface las necesidades de formación del profesional no es fácil, ya que se debe tener en cuenta, entre otras, el perfil del estudiante, los requisitos previos, la intensidad horaria, si es presencial, a distancia o semipresencial, las herramientas con las que debe disponer y el costo de la inversión.



Algunas instituciones ofrecen cursos de “preparación” para obtener la certificación. Estos cursos tienen una intensidad horaria mucho más baja y ofrecen al estudiante, con conocimientos previos en la herramienta a certificar, las competencias necesarias para presentar el examen de certificación y generalmente son tomados por personas que han presentado el examen de certificación y no lo aprobaron.

Un aspecto importante con las certificaciones, es que cada certificación requiere de una actualización, que debe realizarse mínimo cada dos años, o antes, si al mercado llega una versión nueva de los productos o tecnologías que se manejan. Ello también significa una inversión importante en tiempo y en dinero que el profesional debe contemplar al momento de escoger la línea de certificación por la que se inclinara.

Como se anotaba anteriormente, la oferta de certificaciones en TI es amplia, pero dentro de esa variedad el profesional debe elegir muy bien cuál es la que está buscando y la que llenará sus expectativas. Actualmente, está tomando fuerza la realización de estas certificaciones vía Internet con cursos 100% virtuales, que ofrecen al estudiante flexibilidad en la intensidad horaria; estos son ideales para profesionales que por sus labores diarias no cuentan con el tiempo suficiente para acercarse de nuevo a las aulas de formación en una universidad o en un instituto, pero debe comparar precios y contenido temático para hacer una buena elección.

En las tablas 20, 21, 22, 23 y 24 se muestran algunas alternativas de cursos de certificación en instituciones tanto universitarias como tecnológicas.

Tabla 20. Instituciones educativas para Certificación CISCO

Institución	Programa	Tipo	CCNA	CCNA Exploración	CCNA Security	CCNP	LINK
Global Knowledge	Certificado CISCO	Curso a Distancia					http://www.globalk.com.co/
Universidad El Bosque	Certificado CISCO	Curso Presencial					http://www.uelbosque.edu.co/
INTITECK	Certificado CISCO	Curso a Distancia					http://www.intitec.org/
Fundación Egresados Universidad Distrital	Certificado CISCO	Diplomado					http://www.egresadosudistrital.edu.co
Fundación Universitaria Konrad Lorenz	Certificado CISCO	Curso Presencial					http://www.konradlorenz.edu.co/

Continúa

Institución	Programa	Tipo	CCNA	CCNA Exploración	CCNA Security	CCNP	LINK
Uniagustiniana	Certificado CISCO	Curso Presencial					http://www.uniagustiniana.edu.co/
Universidad Nacional de Colombia	Certificado CISCO	Curso Presencial					http://www.ingenieria.unal.edu.co
Universidad Militar Nueva Granada	Certificado CISCO	Diplomado					http://www.umng.edu.co/
Universidad Nacional Abierta y a Distancia	Certificado CISCO	Diplomado					http://estudios.unad.edu.co/
Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Certificado CISCO	Curso Presencial					http://www.es-cuelaing.edu.co

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Instituciones educativas para Certificación MICROSOFT

Institución	Programa	Tipo	MCSA	MCSE	MCTS	MCI-TP	MCDST	MC-DBA	MCPD	LINK
Intelligent Training de Colombia	Certificación Microsoft	Curso a Distancia								http://www.itco-lombia.com
Central Teach Educación	Certificación Microsoft	Curso a Distancia								http://www.cte-ducacion.com/
The Knowledge Academy	Certificación Microsoft	Curso a Distancia								http://www.theknowledgwa-cademy.com
Aula Matriz	Certificación Microsoft	Curso a Distancia								http://www.aula-matriz.edu.co

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22. Instituciones educativas para Certificación ORACLE**

Institución	Programa	Tipo	OCA	OCP	ORACLE Developer	LINK
Global Knowledge	Certificado ORACLE	Curso a Distancia				http://www.gobalk.com.co/
Fundación Egresados Universidad Distrital	Certificado ORACLE	Curso Presencial				http://www.egresadosu-distrital.edu.co
Fundación Egresados Universidad Distrital	Certificado ORACLE	Diplomado				http://www.egresadosu-distrital.edu.co
Universidad El Bosque	Certificado ORACLE	Curso Presencial				http://www.uelbosque.edu.co/
Aula Matriz	Certificado ORACLE	Curso a Distancia				http://www.aulamatriz.edu.co

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Instituciones educativas para Certificación SQL

Institución	Programa	Tipo	SQL Server	LINK
Aula Matriz	SQL	Curso a Distancia		http://www.aulamatriz.edu.co
Coroporación John F. Kennedy	SQL	Curso a Distancia		http://www.jfk.edu.co/
Instituto Tecnico de Capacitación Intecap	SQL	Diplomado		http://www.intecap.edu.co/

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 24. Instituciones educativas para Certificación VISUAL BASIC - .NET

Institución	Programa	Tipo	Visual Basic	.NET	LINK
Aula Matriz	Base de Datos	Curso a Distancia			http://www.aulamatriz.edu.co
Corporación John F. Kennedy	Base de Datos	Curso a Distancia			http://www.jfk.edu.co/
Universidad ECCI	Base de Datos	Curso Presencial			http://www.ecci.edu.co/
Universidad Distrital Fransisco Jose de Caldas	Base de Datos	Diplomado			http://www.udistrital.edu.co/
Politecnico Colombo Andino	Base de Datos	Curso Presencial			http://www.polcolan.edu.co/

Fuente: Elaboración propia.

En menor medida, también buscan que los aspirantes conozcan o tengan certificaciones en las siguientes aplicaciones, lenguajes de programación, diseño de páginas

web, plataformas, software, framework, sistemas operativos, almacenamiento, programas, códigos y servidores en las siguientes áreas de conocimiento:



Se busca que los aspirantes conozcan o tengan certificaciones en las siguientes aplicaciones, lenguajes de programación, diseño de páginas web, plataformas, software, framework, sistemas operativos, almacenamiento, programas, códigos.



Tabla 25. Consolidado de certificaciones demandadas

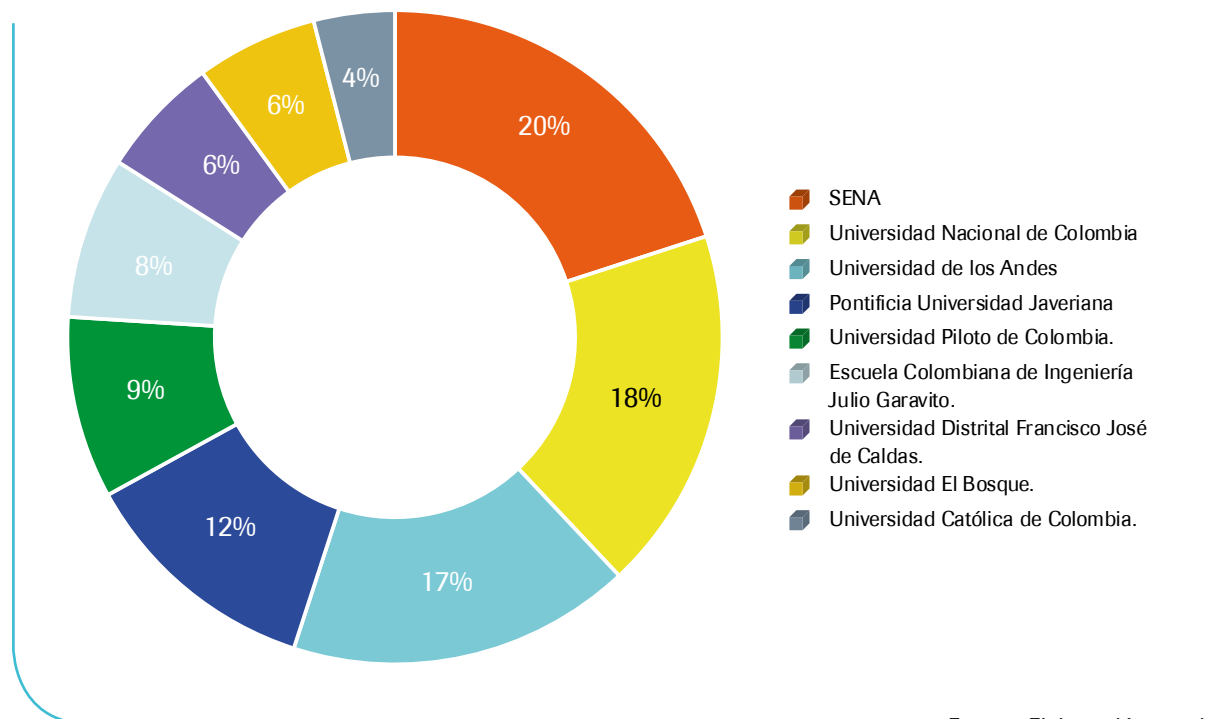
1	.NET Framework 3.5	23	Asterisk	45	CITRIX
2	AJAX	24	C++	46	COBOL
3	ASPX	25	CCNA	47	Delphi
4	C#	26	PMP	48	GeneXus
5	Microsoft SharePoint	27	Bases de datos PDO	49	PostgreSQL
6	Adobe Flash CS3	28	DB2	50	Servidor HTTP Apache
7	ERP	29	FIORI	51	SAP NetWeaver
8	Visual FoxPro	30	FRAMEWORK	52	SERVER
9	Git -SVN	31	HTML	53	MODULOS HCM
10	IIS	32	INFORMIX	54	MVC
11	QBASIC	33	RHCE	55	Objective-C
12	Java EE	34	LAMP	56	PLATAFORMA GENESYS
13	LPI	35	MODULOS BW	57	SYMANTEC
14	MODULOS BI = SAP	36	MOTORES DE DATOS	58	VoIP
15	MODULOS SD = SAP	37	NetApp	59	WebSphere
16	MYSQL	38	PAQUETE OFFICE	60	ADO .NET
17	Servidor web	39	PLATAFORMA AX	61	PLATAFORMA SCADA
18	PHP	40	SQR	62	ASP
19	SIEBEL	41	UNIX	63	ASP.NET
20	Symfony	42	Vmware	64	BASH
21	Microsoft Visual Studio 6	43	WEBLOGIC	65	CCDA
22	WebSphere App Server	44	API	66	CCNP

Fuente: Elaboración propia.

Cuando se les preguntó a los encuestados: ¿Qué instituciones educativas contacta cuando tiene algún requerimiento de personal?, las respuestas nuevamente fueron muy variadas, pero podemos destacar principalmente las siguientes instituciones:

- Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito
- Pontificia Universidad Javeriana
- Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA)
- Universidad Católica de Colombia
- Universidad El Bosque
- Universidad de los Andes
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Piloto de Colombia

Gráfico 17. Centros educativos de mayor demanda



Fuente: Elaboración propia.

3.1.2. Principales programas de formación

Las universidades anteriormente mencionadas, ofrecen en pregrado la carrera de Ingeniería de Sistemas, la cual tiene una duración aproximada de 10 semestres y un costo promedio de \$ 5.500.000 por semestre.

De acuerdo con los datos del Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), en Bogotá, D. C., 45 instituciones ofrecen la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas, de estas 45 instituciones, 2 son técnicas profesionales, 2 son instituciones tecnológicas, 18 son instituciones universitarias y escuelas tecnológicas y 23 son universidades. También



encontramos que, de las mismas 45 instituciones, 5 son de carácter oficial y 40 son privadas.

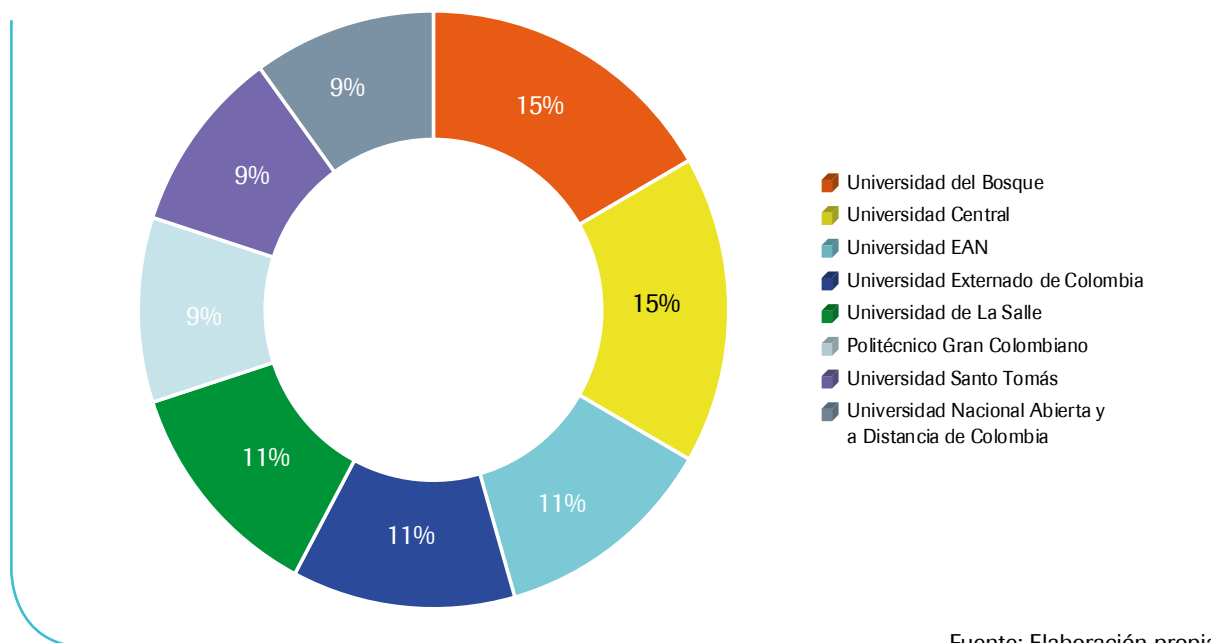
Para esta carrera, en Bogotá, se estudia un promedio de 151 créditos, en una duración aproximada de 9,5 semestres, con un valor que va desde los \$ 2.109.000 hasta los \$13.144.000 por semestre.

De igual forma, los encuestados también hicieron mención de otros centros educativos, que, aunque en menor proporción, también se deben tener en cuenta; si bien, en algunos de ellos no se ofrece la carrera de Ingeniería de Sistemas, sí tienen otras carreras de importancia para las empresas

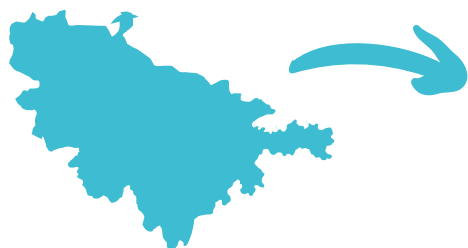
encuestadas, como la Ingeniería en Telecomunicación, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Ingeniería en Telecomunicaciones e Ingeniería en Automatización. Dichas universidades son las siguientes:

- Universidad Central
- Universidad EAN
- Universidad Externado de Colombia
- Universidad de La Salle
- Politécnico Gran Colombiano
- Universidad Santo Tomás
- Universidad Nacional Abierta y a Distancia de Colombia

Gráfico 18. Centros educativos de menor demanda



Fuente: Elaboración propia.



En Bogotá, se estudia un promedio de 151 créditos, en una duración aproximada de 9,5 semestres, con un valor que va desde los \$ 2.109.000 hasta los \$13.144.000 por semestre.

3.1.2.1. Posgrados: especializaciones

Adicional a lo expuesto, un componente que frecuentemente mencionaron los encuestados, es la necesidad de aspirantes con especialización. Según el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES), en Bogotá se ofrecen los siguientes programas de especialización enfocados a los sistemas y que darían cobertura a las necesidades manifestadas en la encuesta.

Programas:

- Especialización en Administración de Riesgos Informáticos
- Especialización en Auditoría de Sistemas
- Especialización en Construcción de Software
- Especialización en Desarrollo de Bases de Datos
- Especialización en Desarrollo de Videojuegos
- Especialización en Gerencia de Proyectos Informáticos
- Especialización en Gestión de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
- Especialización en Informática Forense
- Especialización en Informática y Automática Industrial
- Especialización en Ingeniería de Software
- Especialización en Proyectos Informáticos
- Especialización en Redes de Datos
- Especialización en Seguridad de la Información
- Especialización en Seguridad Informática

- Especialización en Sistemas de Información Geográfica
- Especialización en Sistemas
- Especialización en Software para Redes de Computadores
- Especialización en Teleinformática
- Especialización en Telemática

Instituciones educativas:

- Fundación Universitaria Konrad Lorenz
- Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano – Uninpahu
- Universidad Antonio Nariño
- Universidad Católica de Colombia
- Universidad de los Andes
- Universidad Distrital Francisco José de Caldas
- Universidad Externado de Colombia
- Universidad Incca de Colombia
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad Pontificia Bolivariana
- Universidad Santo Tomás

3.1.3. Contenidos y competencias definidos en los programas

Tomando como muestra una de las especializaciones que frecuentemente mencionaron los entrevistados, analizamos las características de la especialización en Construcción de Software.

Título otorgado: Especialización en Construcción de Software.

- **Objetivo:** el propósito global de la Especialización en Construcción de Software (ECOS) es ofrecer a directores de



proyectos de software, desarrolladores y participantes en la construcción y mantenimiento de software, una formación complementaria especializada en Ingeniería de Software, orientada particularmente a la construcción de sistemas de información empresariales. Este mejoramiento podrá desarrollarse desde la gestión de los proyectos, el mejoramiento de los procesos de desarrollo y con las arquitecturas de software adecuadas para soportar las necesidades estratégicas, tácticas y operativas de las empresas.

- **Descripción:** en los últimos años ha habido en Colombia un interés creciente por la industria de software. Este interés ha sido motivado por una conciencia cada vez más clara del costo de la producción y mantenimiento de soluciones informáticas, y en particular del costo de la baja calidad de las mismas. En segundo lugar, el interés también ha sido motivado por experiencias exitosas en otros países en vías de desarrollo que muestran que esta industria no es un privilegio de los países desarrollados.

Diversas instituciones del sector productivo y del Gobierno (Colciencias, Proexport, Coinvertir, Fedesoft, ACIS, etc.) han reconocido la importancia estratégica que la industria de software representa para Colombia. Sin embargo, estos estudios coinciden en que debe haber esfuerzos en la formación y actualización de los profesionales de esta industria. Los beneficios de una mejora en los procesos de construcción, mantenimiento y contratación de software podrán obtenerse si formamos profesionales comprometidos con

la calidad de sus productos y con procesos de mejoramiento continuo.

- **Perfil del aspirante:** está dirigida a profesionales en ingeniería o afines y cuya actividad profesional actual se relacione con la construcción de software. El aspirante debe contar con una experiencia comprobable en desarrollo mínima de dos años. Se preferirán los candidatos con apoyo de la organización donde trabajan, de manera que puedan aplicar allí los diferentes proyectos de la especialización.

- **Perfil del egresado:** se espera que al final del programa, los egresados mejoren sus condiciones de:

➤ *Liderar y administrar un proyecto de desarrollo de software:*

- Plantear una estrategia de desarrollo en ciclos iterativos.
- Planificar el desarrollo con base en estimativos reales de esfuerzo y tamaño.
- Realizar una identificación de riesgos del proyecto que pueda ser tomada en cuenta para planificar y controlar su desarrollo.
- Utilizar el seguimiento al plan para controlar el desarrollo del proyecto.
- Definir esquemas adecuados de contratación de software.
- Explicar e incluir aspectos legales relacionados con el sof-

ware en los procesos de contratación.

➤ *Definir e implantar programas de mejoramiento de procesos:*

- Explicar la importancia de los procesos de software como un requerimiento fundamental para obtener software de buena calidad.
- Definir y liderar programas de mejoramiento continuo de los procesos de construcción de software siguiendo modelos y estándares internacionales.
- Definir y poder aplicar procesos de software para estimación, planeación y seguimiento de proyectos, pruebas de software, aseguramiento de calidad (técnicas de inspección), administración de requerimientos y administración de configuraciones.

➤ *Definir e implementar arquitecturas de software:*

- Explicar la importancia de la definición de las arquitecturas de software dentro de contextos amplios de arquitecturas empresariales que busquen soluciones a los problemas de negocio de la organización.
- Definir los atributos de calidad y la arquitectura de software y los requerimientos no funcio-

nales que van a determinar una solución.

- Diseñar soluciones y formas de evaluar las arquitecturas para satisfacer los atributos de calidad y los requerimientos no funcionales que afectan las arquitecturas de software.

➤ *Utilizar metodologías de desarrollo de software:*

- Entender la importancia de los procesos de administración de requerimientos e ingeniería de requerimientos en los proyectos de desarrollo y mantenimiento de software.
- Enumerar y describir las actividades básicas de la administración de requerimientos y su relación con las otras actividades del desarrollo de un proyecto de software.
- Usar la metodología de casos de uso para hacer levantamiento de requerimientos y para producir un documento de definición de los mismos.
- Usar el análisis de riesgos para establecer prioridades a los requerimientos.
- Usar los diagramas de clases UML y de secuencia para analizar los requerimientos y entender el problema que se quiere resolver.



- Realizar un proceso de inspección de requerimientos para verificar su completitud, claridad y entendimiento.
- Producir artefactos de diseño.
- Utilizar conceptos de arquitecturas de software para disminuir la complejidad del problema y facilitar el diseño del software.
- Verificar que el diseño propuesto para un software satisface los requerimientos funcionales y los no funcionales, incluyendo los atributos de calidad y restricciones establecidas para el sistema.
- Adquirir la disciplina de desarrollar software por componentes de fácil reutilización.

➤ *Utilizar herramientas y tecnología:*

- Utilizar herramientas que apoyen los procesos de software, tales como manejadores de versiones, manejadores de pruebas y reportes de error, manejadores de riesgos, software para planeación y seguimiento, manejadores de requerimientos.
- Utilizar ambientes de desarrollo basados en tecnologías de punta para desarrollar software. Desarrollo de componentes web, desarrollo de componen-

tes de lógica de negocio, desarrollo de componentes de sistemas de información.

Esta especialización comprende varios de los componentes que los encuestados nos mencionaron relacionados con software, programación y diseño. Este programa es de los más completos, pero también es de los más costosos que se ofrecen. Además, como se pudo observar, el perfil del aspirante es exigente, por lo que no está al alcance de todos los profesionales. Ahora analizaremos una especialización alternativa a la anterior, con condiciones de acceso más flexibles y menor costo.

Título: Especialista en Ingeniería de Software.

- **Objetivo:** contribuir a la formación y perfeccionamiento de los profesionales responsables de proyectos de software, desarrolladores y participantes en la construcción y mantenimiento de software de calidad para resolver problemas como agentes de cambio en procesos de mejoramiento dentro de las organizaciones.

Se trata de familiarizar a los diferentes profesionales en la lógica, la racionalidad y los paradigmas propios de la tecnología informática, con el fin de que puedan interactuar de manera coherente y participar creativamente en el desarrollo de proyectos informáticos o de ingeniería de software.

- **Perfil:** el egresado de este programa podrá desempeñar las siguientes funciones:

- Administrar eficientemente sistemas de cómputos orientados a las bases de datos y redes informáticas.
- Trabajar como consultor en la planeación e implantación de sistemas informáticos en gran escala.
- Planificar proyectos informáticos, diseñando estrategias de desarrollo.
- Crear soluciones al desarrollo de software haciendo uso de nuevas tecnologías y metodologías disponibles.
- Liderar proyectos de gestión y educación de tecnologías informáticas.
- Liderar proyectos de desarrollo de software.
- Ofrecer servicios de consultoría en el área de Ingeniería de Software.
- Dirigir proyectos de sistematización en gran escala.
- Trabajar como jefe de proyectos de diseño e implantación de paquetes para aplicaciones comerciales y científicas.
- Dirigir el desarrollo de nuevas tecnologías en el área de manejo de software orientado a objetos.

La formación finalmente debe terminar en el desarrollo de competencias y en la calidad del desempeño profesional.

- A quién va dirigido: los aspirantes a ingresar a la especialización deben ser ingenieros en cualquier área, administradores de empresas, econo-

mistas y aquellos profesionales que cuenten con conocimientos básicos en el campo de los sistemas de información o desarrollen proyectos informáticos.

Plan de estudios:

➤ Primer semestre:

- Planeación Estratégica Informática
- Programación Orientada a Objetos
- Fundamentos de Bases de Datos
- Ingeniería de Software I

➤ Segundo semestre:

- Redes de Computadores
- Programación en Internet
- Ingeniería de Software II
- Métricas, Estándares y Calidad del Software
- Administración de Informática

➤ Forma de escolaridad: la modalidad del programa es presencial; el programa se desarrolla en dos semestres de clase magistral y laboratorios prácticos.

Las clases presenciales están distribuidas en sesiones de nueve horas semanales los días sábados y un día a la semana, que cubran la intensidad horaria establecida. La intensidad puede ampliarse según las necesidades del programa y los requisitos propios del mercado.

Estos son solo dos programas de especialización de los demás que se ofrecen, varían en contenidos, duración y perfiles, pero es una muestra de la variedad y accesibilidad a estos programas.



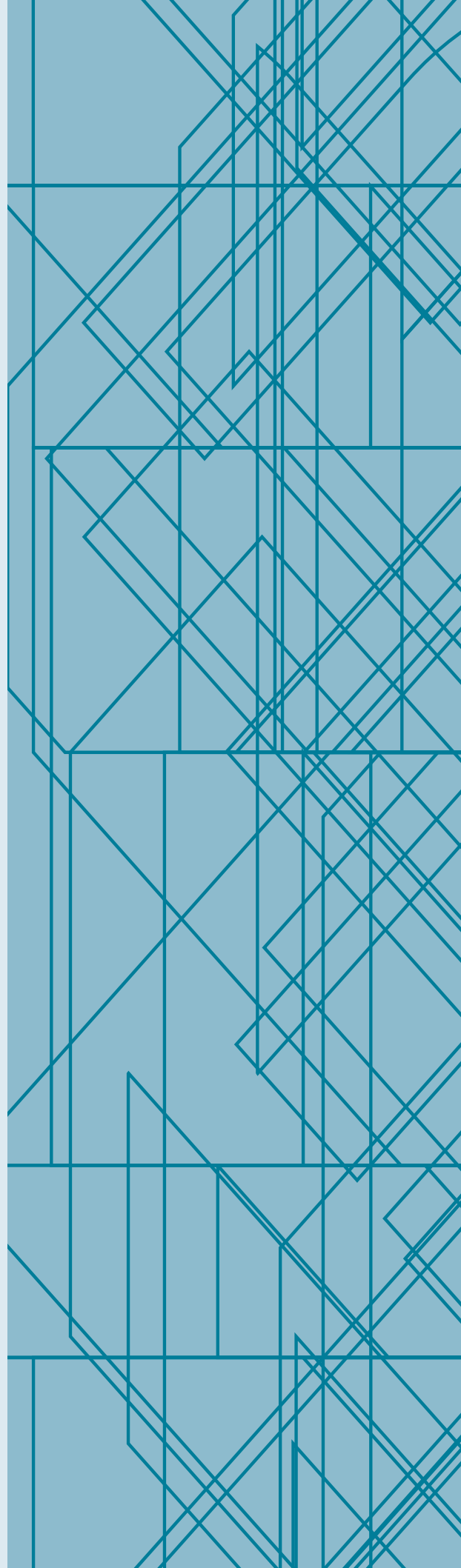
Finalmente, cabe mencionar que dentro del ejercicio de la entrevista a las empresas, se señalaron varias competencias actitudinales que recalcaron como importantes dentro de la etapa de selección de un candidato para ocupar sus vacantes. Estas competencias fueron, básicamente, el trabajo bajo presión, trabajo en equipo, orientación al logro, cumplimiento, compromiso y proactividad; pero estas actitudes no se encuentran en ningún programa de enseñanza por ser propias de la personalidad de cada uno de los candidatos.

En el campo de las certificaciones, por ejemplo, para CISCO, la oferta es variada, pues va desde poder cursar los programas por Internet, en institutos técnicos o en gran-

des universidades, como la Pontificia Universidad Javeriana que en este caso ofrece la Certificación CCNA de Cisco. Aquí, los programas ofrecidos son, según su complejidad, CCNA (Cisco Certified Network Associate), CCNP (Cisco Certified Network Professional) y CCIE (Cisco Certified Internet Enginner). En ese mismo sentido se encuentran las demás ofertas en certificaciones como la Certificación Internacional Oracle, la Certificación Internacional Java 8, la Certificación Internacional Itil, la Certificación Internacional Microsoft, la Certificación Internacional Android, la Certificación Internacional PHP, Redes y Telecomunicaciones, Lenguajes y Bases de Datos, Asterisk, y el Diseño y Desarrollo Web.

4

Identificación de brechas y conclusiones del ejercicio





En este capítulo se presenta el análisis combinado de aspectos de demanda de trabajo y oferta de formación educativa. Como se ha mencionado en secciones previas, el ejercicio de aplicación de encuestas a 156 firmas del sector, mediante un cuestionario semiestructurado, ofreció la información necesaria para presentar un

análisis de los mecanismos de administración de recurso humano utilizados por las firmas. Este análisis se presentó en el capítulo 2 de este documento, el cual culminó con la identificación de 177 cargos con perfiles ocupacionales de difícil consecución, los cuales fueron consolidados en 55 cargos genéricos.

A. Cargos de difícil consecución y sectores de actividad

El procesamiento de las respuestas a la encuesta a firmas del clúster de software y TI en Bogotá permite hacer ciertas inferencias no solo sobre las brechas de formación de capital humano, sino también sobre los patrones particulares de distribución sectorial de dichas brechas. Cabe recordar que dentro del cuestionario de la encuesta se le solicita a la firma información sobre aquellos sectores de actividad a los cuales les ofrece servicios. Las opciones de respuesta son más amplias que la clasificación CIIU estándar, que ofrece 10 opciones de respuesta, con un número

igual de sectores. En el cuestionario dicha clasificación se desagregó y amplió a 15 sectores económicos. Las respuestas no eran mutuamente excluyentes, y permiten identificar el espectro sectorial de demanda de servicios ofrecidos por las firmas del clúster. Una vez dicha estructura se combina con el listado recodificado de cargos de difícil consecución, es posible identificar ciertos perfiles definidos de brechas de capital humano: las ocupaciones de más difícil reclutamiento de acuerdo con el sector económico al cual la firma le ofrece sus servicios.



Tabla 26. Oferta de servicios de las firmas de software y TI por sector de actividad y tamaño de la firma

Sector económico	Tamaño de firma			Total
	Grande	Mediana	Pequeña	
Agropecuario	15,8%	31,6%	52,6%	100,0%
Minero-Energético	11,1%	33,3%	55,6%	100,0%
Comercio	13,6%	31,8%	54,5%	100,0%
Propiedad horizontal	5,6%	27,8%	66,7%	100,0%
Comercio exterior	6,7%	20,0%	73,3%	100,0%
Salud	25,0%	50,0%	25,0%	100,0%
Construcción	7,1%	28,6%	64,3%	100,0%
Seguros	20,0%	20,0%	60,0%	100,0%
Educación	0,0%	33,3%	66,7%	100,0%
Servicios públicos	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Financiero	50,0%	0,0%	50,0%	100,0%
Solidario	0,0%	25,0%	75,0%	100,0%
Gobierno	100,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Turismo	0,0%	0,0%	100,0%	100,0%
Industrial	10,5%	26,3%	63,2%	100,0%
NS/NI	20,0%	0,0%	80,0%	100,0%

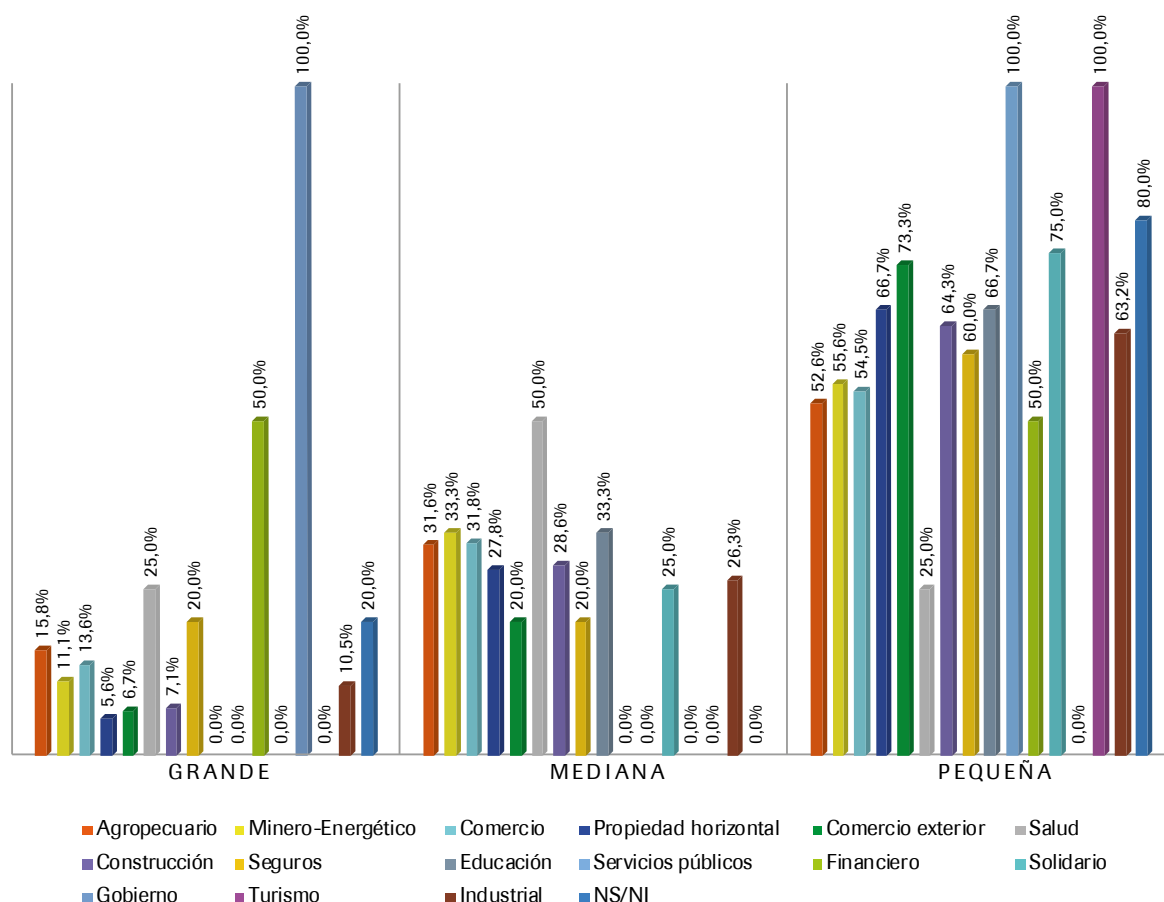
Fuente: Elaboración propia.

Como punto de partida, es conveniente deconstruir la estructura sectorial de los servicios ofrecidos por las firmas de software y TI participantes en la encuesta. De forma consolidada, puede apreciarse que las firmas concentran su oferta de servicios de manera particular en los sectores comercial (comercio, 14%; comercio exterior, 9,6%), industria (12,1%), agricultura (12,1%), mi-

nas y energía (11,5%) y propiedad horizontal (11,5%). Dicho criterio de concentración se basa en una oferta de servicios mayor a un dígito porcentual. Todos los demás sectores exhiben concentraciones menores a un dígito. Ello al comparar entre sectores económicos. Al comparar internamente dichos sectores se aprecian elementos mucho más diferenciales.



Gráfico 19. Sectores a los que se ofrecen servicios por tamaño de empresa



Fuente: Elaboración propia.

La concentración sectorial parece estar sumamente asociada al tamaño de firma. Los sectores de mayor demanda de servicios (agropecuario, industria, propiedad horizontal y minas/energía), son cubiertos por pequeñas firmas, en una relación de 2 a 1 con respecto ya sea a las firmas medianas o a las grandes (la participación de las firmas pequeñas es mayor al 50%). Existen sectores completamente concentrados en un tamaño de firma, lo cual probablemente hace referencia a las especificaciones técnicas del servicio / el monto de inversión en capital fijo en tecnología y recurso humano especializado / las economías de

escala, esto en términos económicos; pero, así mismo, existen circunstancias que pueden ser ajenas a una argumentación puramente económica. En estos casos de concentración específica, se trata de muy pocas firmas: 1 y 3 firmas, respectivamente, para turismo y servicios públicos, y una firma grande para el sector gobierno.

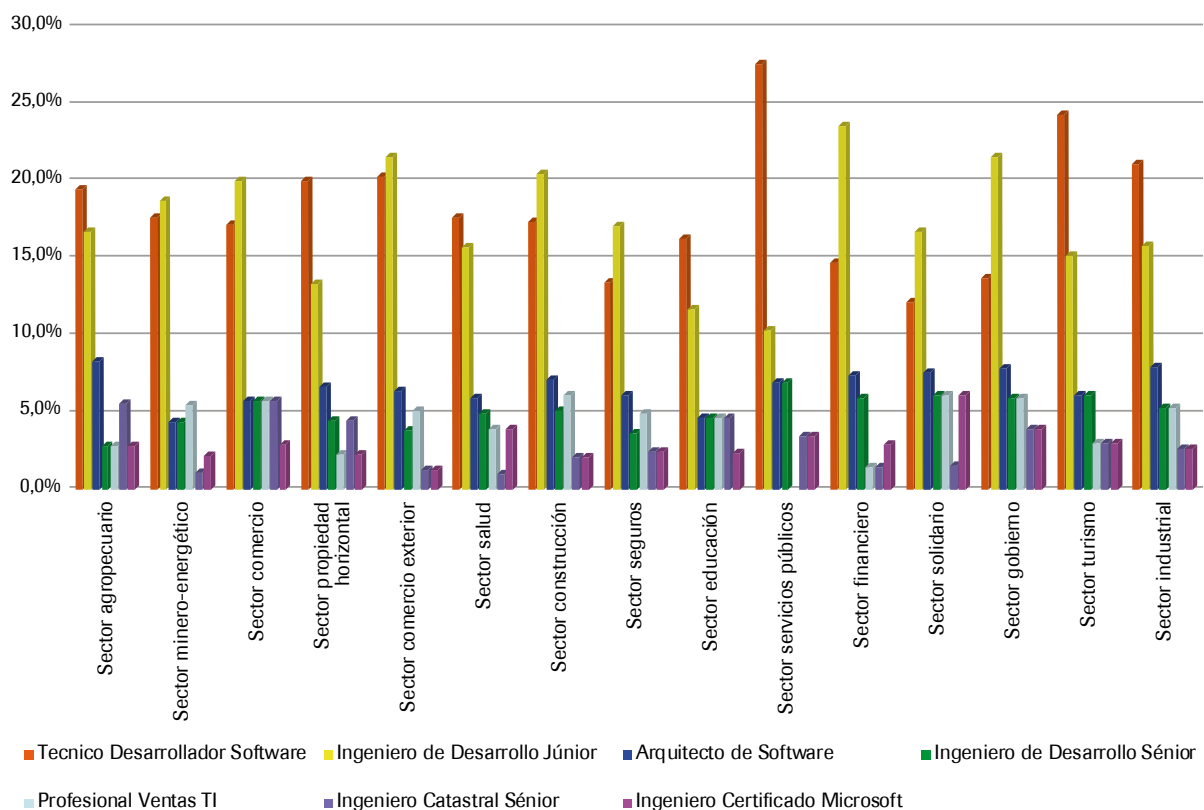
Una vez hemos deconstruido la estructura sectorial de demanda de las firmas de la encuesta, podemos pasar a analizar la relación de dicha estructura con los cargos de difícil consecución, esto aplicado a nuestra recodificación de 177 cargos

presentados como respuesta abierta, a la recodificación de 55 cargos genéricos. El cuadro de salida implica un esfuerzo notorio de consolidar tres dimensiones: 55 cargos, 15 sectores económicos y el criterio efectivo de oferta/demanda entre una firma y un sector. De dicho cuadro reafirmamos el patrón ya identificado de las cinco ocupaciones de mayor demanda y más difícil consecución, pero con un elemento adicional de orientación en la formulación de políticas: ocupaciones muy demandadas en sectores económicos donde todas las firmas del clúster tienen participación. Esta combinación de ocupaciones y sectores constituye el core (núcleo) de la orientación fundamental de iniciativas de política laboral y de formación en el clúster.

Las ocupaciones que ya hemos analizado se ven demandadas de forma más notoria en firmas que ofrecen servicios a la mayor cantidad de sectores económicos. El gráfico 20 sintetiza los patrones de ocupaciones de más difícil consecución por sector de actividad.

A las ocupaciones relacionadas con brechas se adicionan otras que realmente no son de difícil consecución, sino de elevada demanda: profesional de ventas, Ingeniero Certificado Microsoft e Ingeniero Catastral. Dichas ocupaciones son demandadas por muchas firmas, pero de acuerdo con el análisis desarrollado se trata de alta rotación, no de difícil formación y, por ende, disponibilidad.

Gráfico 20. Cargos más requeridos según el sector al que prestan servicios



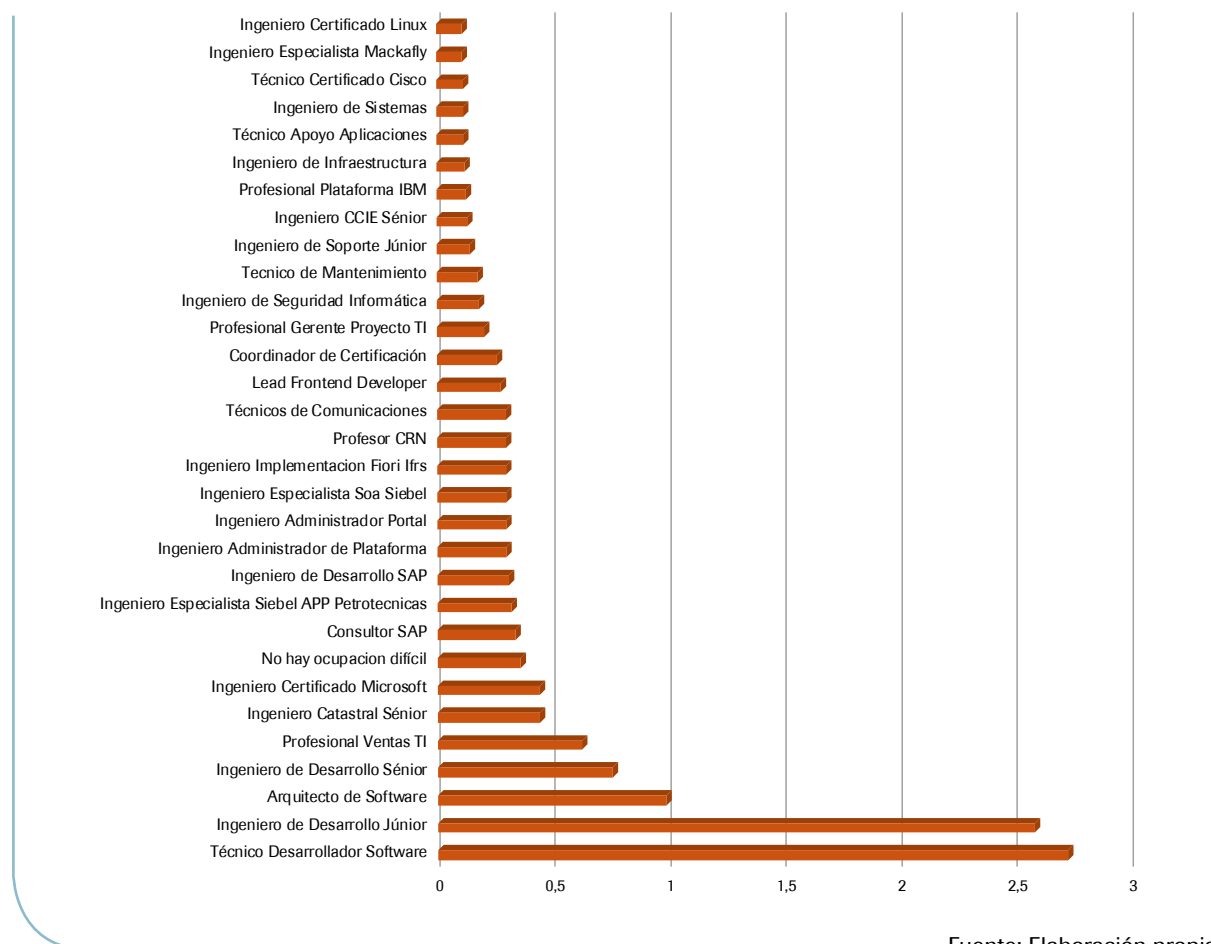
Fuente: Elaboración propia.



Finalmente, para sintetizar las dimensiones analizadas, hemos creado un índice sintético de demanda ocupacional. Combina un cargo sintético (que puede aparecer en las tres opciones de respuesta que se le ofrecen a cada firma) con la presencia sectorial de la firma que reporta cada cargo. En este orden de ideas, un caso teórico de una firma que reporta el cargo X como de difícil consecución y ofrece servicios a los 15 sectores económicos considerados en la encuesta generaría 15 puntos. En este mismo sentido, la importancia del cargo está dada por la cantidad de firmas que lo consideran como de difícil consecución y la amplitud del espectro sectorial

al que las firmas ofrecen servicios. El dato resultante es posteriormente re-escalado. El gráfico 21 muestra el comportamiento del índice para los cargos de más difícil consecución, aunque también se incluye, por efectos de rigor, el patrón de respuesta de firmas que consideran que ningún cargo es de difícil consecución. La comparación de la escala, consideradas las dos dimensiones que componen el índice, permite entender el efecto de confrontar las brechas de formación en desarrolladores de software, tanto en la cantidad de firmas que las padecen, como en el espectro sectorial que sería impactado con las medidas de política.

Gráfico 21. Índice agregado de demanda por el cargo



Fuente: Elaboración propia.

B. Análisis detallado de brecha por perfil ocupacional consolidado

En el cuestionario donde se aplicó la encuesta a las firmas del sector, se les realizó a las firmas la siguiente pregunta: *Dentro del desarrollo de la actividad central de su empresa, ¿cuáles perfiles de cargos son los de más difícil consecución y en qué cantidades?* Dicha pregunta tenía la posibilidad de enumerar hasta tres cargos diferentes, y a cada uno de los cargos se le complementaba con preguntas como la formación mínima requerida para el cargo, los conocimientos específicos, dos competencias principales, experiencia mínima, y dos razones específicas que explicaran la dificultad de consecución. Esta información es la que utilizaremos para analizar en detalle las brechas ocupacionales identificadas.

Dado que la pregunta permitía enumerar hasta tres cargos, se procedió a analizar la distribución de frecuencias de los 55 cargos genéricos, de acuerdo con el tamaño de la firma. De dicha distribución se han elegido los cinco perfiles ocupacionales de

más difícil consecución, y a dichos cinco cargos se les ha analizado la información provista por las respuestas a la pregunta mencionada en el párrafo anterior.

La tabla 27 presenta las ocupaciones consolidadas de más recurrente mención (mayor frecuencia de respuesta) dentro de los tres cargos que cada firma considera de más difícil consecución. El perfil de *Ingeniero de Desarrollo*, bajo su acepción directa o bajo otras acepciones (Ingeniero de Desarrollo Júnior, Ingeniero de Desarrollo Sénior, etc.), es considerado por el 26,1% de las firmas como el principal cargo de difícil consecución, seguido por el Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos (14,6%), el Tecnólogo Desarrollador de Software (11,5%) y otros cuatro perfiles de cargo con un margen de respuesta menor al 10%. El 3,2% de las firmas manifiestan no tener problemas de reclutamiento para cargo alguno.

Tabla 27. Principales ocupaciones de difícil consecución

Cargo consolidado	Cargo 1	Cargo 2	Cargo 3
Ingeniero de Desarrollo	26,1%	6,4%	0,6%
Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos	14,6%	5,1%	3,2%
Tecnólogo Desarrollador de Software	11,5%	1,9%	0,6%
Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos	7,6%	0,0%	0,0%
Arquitecto de Software	3,8%	2,5%	0,0%
Ingeniero de Infraestructura	2,5%	0,6%	0,0%

Fuente: Cálculos de los autores.



Respectivamente, los perfiles de Ingeniero de Desarrollo/Tecnólogo Desarrollador de Software, e Ingeniero de Sistemas/Tecnólogo en Sistemas son las ocupaciones consolidadas con mayor frecuencia de respuesta. Es importante anotar que los patrones de respuesta reflejan que las firmas los consideran como sustitutos imperfectos. Al preguntar sobre el cargo específico, las firmas responden *Ingeniero de Desarrollo*, pero a la pregunta de formación mínima requerida para el cargo, gran parte de ellas responden *Tecnólogo Desarrollador de Software*. Tanto igual ocurre con los cargos

de Ingeniero de Sistemas y Tecnólogo en Sistemas. Esto para reforzar la importancia de estos perfiles en el análisis que realizaremos de cada cargo consolidado. Es por ello por lo que el análisis detallado se hará tanto para el perfil de ingeniero como para el de tecnólogo en los dos casos.

Caso aparte, dado el patrón de respuesta específico encontrado en expresiones que no suelen ser ocupacionalmente genéricas, consideramos importante analizar las ocupaciones de Arquitecto de Software e Ingeniero de Infraestructura.

4.1 Ingeniero de Desarrollo

Este cargo es considerado de difícil consecución por el 26% de las firmas encuestadas. De este porcentaje, el 12% de ellas son grandes empresas, el 31,7% medianas y el 56,3% son firmas pequeñas. Lo describen bajo acepciones ocupacionales como *Desarrollador*, *Ingeniero experto en desarrollo de X lenguaje*, *Desarrollador de Aplicaciones*, *Desarrollador de Plataforma*, entre otras. El requisito mínimo de formación educativa es 8º semestre de Ingeniería de Sistemas, pero el 78% de las firmas que lo solicitan consideran que dicho requisito debe ser pregrado en Ingeniería de Sistemas, es decir, título profesional; otro 18% le aceptaría si ha cursado al menos 8º semestre de dicho programa y un 4% aceptaría un técnico/tecnólogo en sistemas. Cabe anotar que esta circunstancia no es considerada un mínimo de formación, sino una opción alterna de vinculación. Este perfil

ya había sido detectado como de alta demanda en el estudio del MinTIC y Fedesoft (2012).

La tabla 28 presenta los conocimientos detallados que se requieren en el cargo de difícil consecución al que genéricamente hemos denominado *Ingeniero de Desarrollo*. Es notoria la expectativa de cierto nivel de especialización, combinada con versatilidad. Esta variable se genera a partir de la opción de respuesta abierta a la pregunta: *Conocimientos específicos requeridos* que forma parte del conjunto de preguntas aplicadas a los cargos de difícil obtención. Algunas respuestas pueden considerarse genéricas: *Herramientas de Desarrollo*, *Lenguaje de Desarrollo*, *Desarrollo de Aplicaciones*, pero otras son claramente específicas y giran en torno a Java, .NET y SQL.

Tabla 28. Conocimientos específicos – Ingeniero de Desarrollo

Manejo de bases de datos y lenguajes de programación, dentro de los que se destacan: JAVA – SQL – LINUX – HTML – SQL – ORACLE – .NET – MVC – C# – MICROSOFT – ASP.NET – HTML5 – PHP – SERVER – MySQL – Delphi – C# – SAP – ERP – VISUAL – PostgreSQL – JAVA EE – IIS – COBOL – FIORI – IFRS
Herramientas de desarrollo y de construcción de software
Instalación y arquitectura de software
Aplicaciones y desarrollo de infraestructura
Desarrollar aplicaciones
Conocimiento en los sectores a los que les prestan servicios
Bilingüismo
Conocimiento técnico – nómina

Fuente: Elaboración propia.

Con relación a las competencias requeridas al Ingeniero de Desarrollo, las principales que se presentan son *Trabajo en equipo y Conocimientos/Certificación* (17% de las firmas las considera así para cada competencia), seguidas de *Atención al detalle* (7%). La experiencia parece ser otro elemento de importancia. Solo una de cada 10 firmas que consideran el Ingeniero de Desarrollo como un cargo de difícil consecución no exigen experiencia previa, y el promedio de meses de experiencia exigido es de 23,4; es decir, dos años de experiencia laboral previa.

Al ser indagados sobre la razón a la cual atribuyen la dificultad en conseguir el perfil ocupacional específico, las respuestas relacionadas con Ingenieros de Desarrollo, a pesar de ser respuestas abiertas, pueden estructurarse bajo ciertos patrones, y dichos patrones pueden atribuirse a ele-

mentos, ya sean vinculados a la oferta de trabajo, o a la demanda. Entre los primeros, la mayor parte hace referencia a la falta de pertinencia entre la formación del Ingeniero de Sistemas y la ocupación Ingeniero de Desarrollo: *No salen preparados de las universidades, Salen mal preparados de las universidades*. Otros consideran que se trata más de una carencia de formación específica en desarrollo de software, la cual, complementada con el punto de falta de pertinencia, solo se obtiene mediante la experiencia: *Falta de profesionales con la experiencia requerida, Falta de experiencia*. Un punto adicional, que hemos contemplado en la temática de certificaciones del capítulo 3, es la carencia de certificaciones, y, por ende, de conocimientos específicos y avanzados: *No tienen las certificaciones requeridas, No se están especializando, Falta de certificación, Los certificados en este lenguaje son muy pocos*. A modo de agra-



vante, también existe un cuestionamiento a la calidad de dichas certificaciones: *A la hora de las pruebas no saben nada*. Este último aspecto, no aprobar las pruebas de selección, fue notoriamente reconocido como uno de los factores que explica el fracaso de los procesos de selección.

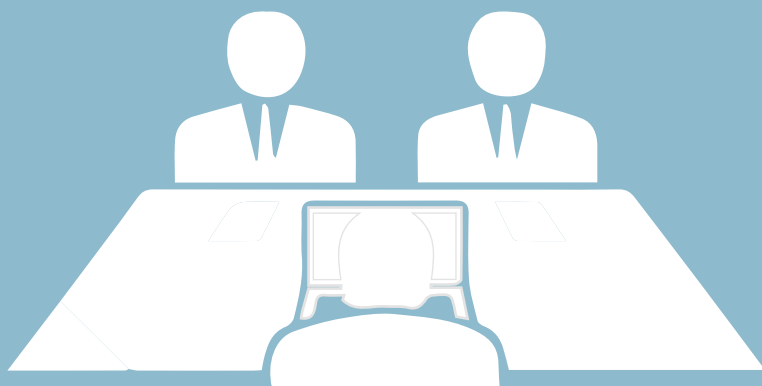
En cuanto a los aspectos de demanda, el principal elemento que dificulta la consecución de Ingenieros de Desarrollo parece ser la remuneración. Las firmas reconocen que la dificultad en el reclutamiento se debe a aspectos como *Ofertas laborales*,

No es atractivo el salario, Salario ofrecido en el mercado. El salario promedio es de \$ 2.800.000, pero este dato debe tomarse con beneficio de inventario: la varianza es sumamente alta (valores mínimos de \$ 1.200.000 y máximos de \$ 8.000.000), y un elevado nivel de autocensuramiento en la respuesta. Muchos entrevistados se negaron a dar esta información, pues la consideran estratégica en sus relaciones con la competencia, y otros manifestaron que informaban un dato *aproximado* para no revelar su oferta laboral específica.

4.2 Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos

El 14,6% de las firmas consideran este cargo consolidado como de difícil consecución. La consolidación viene de combinar el cargo genérico que las firmas han puesto explícito a la pregunta de cargo de más difícil consecución, combinándolo con la pregunta de perfil básico de formación, a la cual el 82% de las firmas contestaron

explícitamente *Ingeniero de Sistemas*. El análisis de los conocimientos específicos requeridos para el cargo muestra cierto nivel de traslape con la ocupación de Ingeniero de Desarrollo, que podría estimarse en 40%, si se analizan las semejanzas entre los conocimientos presentados en la tabla 29.



Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos

El 14,6% de las firmas consideran este cargo consolidado como de difícil consecución.

Tabla 29. Conocimientos específicos – Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos

Conocimiento y manejo de bases de datos y lenguajes de programación, especialmente en SQL – FORMS – AS – JAVA – APACHE – WEBLOGIC – .NET – ORACLE – C++ – LINUX – QBASIC – ASP.NET – MICROSOFT – PHP – PMP – CCNA – CC – SIEBEL
Redes de seguridad informáticas
Conocimientos tecnológicos
Herramientas de arquitectura
Especialista en soluciones de seguridad informática
Desarrollo de hardware
Desarrollo de aplicaciones para los sectores a los cuales prestan servicios
Reparación de puertos tecnológicos
Manejo de sistemas de redes

Fuente: Elaboración propia.

Es en el aspecto de competencias donde el factor de diferenciación es más notorio; pues al parecer, dichas competencias hacen más referencia a interacción con el cliente y actividades de dirigencia que a elementos puntuales del desarrollo de software: *Manejo de cliente, Proactivo, Liderazgo, Coordinación de proyectos*, que son competencias más sociales que las exigencias específicas en conocimiento que se esperan del Ingeniero de Desarrollo. Además, si bien la competencia de trabajo en equipo es enfática en el Ingeniero de Desarrollo, también es social, habla de formar parte de un equipo de trabajo, sin el énfasis en las competencias directivas que se esperan del Ingeniero de Sistemas.

La información sobre experiencia mínima requerida parece reafirmar el argumento de que el cargo de Ingeniero de Sistemas

tiene un perfil más directivo, coordinador o gerencial que el de Ingeniero de Desarrollo. La experiencia mínima promedio exigida para este cargo es de 32 meses, 8 meses más que dicho cargo, y el valor de experiencia máximo es de 72 meses.

Finalmente, las razones documentadas para considerar este cargo de difícil consecución reafirman que se trata de un cargo gerencial, pues no configuran un patrón recurrente de respuesta, pero juntas reafirman un perfil directivo: *Muy mala preparación en inglés, No cuentan con las habilidades de manejo al cliente, solo saben TI, Proyección hacia otras firmas, Es un perfil muy completo, No hay este conocimiento en Colombia*. Otras razones refuerzan algunos aspectos que ya se identificaron para el Ingeniero de Desarrollo, y que hablan del sistema de formación para el trabajo:



Falta de profesionales con los conocimientos requeridos, No salen bien preparados, No tienen los conocimientos requeridos para el cargo, Falta de certificación. Problemas con respecto a la propuesta laboral ofrecida: Nivel salarial exigido por los aspi-

rantes, Salario muy bajo, Hay mayor demanda que oferta y se van a compañías grandes. El salario promedio es de \$ 2.600.000, con un valor máximo de \$ 4.500.000 (con especialización en Biztalk) y uno mínimo de \$ 900.000.

4.3 Tecnólogo Desarrollador de Software

En el caso del Tecnólogo Desarrollador, el 11,5% de las firmas lo consideran su principal ocupación de difícil consecución. Este perfil no muestra diferenciación por tamaño de firma. La identificación proviene de combinar el patrón de la opción abierta de respuesta (Desarrollador, Analista de Desarrollo, Programador) con el nivel educativo requerido. El 47% de las firmas lo considera tecnólogo y el 42% lo asimila a técnico. El porcentaje restante lo ubica a nivel de bachiller.

La tabla 30 presenta los conocimientos específicos solicitados para el perfil de Tecnólogo Desarrollador. Los requerimientos son mucho más técnicos y específicos. Se destaca la exigencia de conocimiento específico en el lenguaje de programación Java, el lenguaje de manejo de bases de datos SQL, el patrón de arquitectura de software MVC y la línea de trabajo .NET de Microsoft.

Tabla 30. Conocimientos específicos – Tecnólogo Desarrollador

Conocimiento y manejo de bases de datos y lenguajes de programación, especialmente en .NET – Sharepoint – JAVA – C# – PHP – HTML5 – SQL – ORACLE – JAVASCRIPT – LAMP – MySQL – API – POO – Objective C
Lógica y contabilidad
Desarrollo de software
Conocimientos en Pulse Code Modulation (PCM)
Conocimiento y manejo de MVC
Modelamiento y diseño de aplicaciones telemáticas (DAT)

Fuente: Elaboración propia.

Las competencias solicitadas al Tecnólogo Desarrollador son diversas, y la mayor parte de ellas tienen que ver específicamente con el desarrollo de software: *Conocimiento en desarrollo de software, Modelamiento (sic) de datos, Lenguaje C++, Desarrollo de plataformas móviles, Generación código software*. Otra competencia dura es el bilingüismo. Entre las competencias blandas se especifica el trabajo en equipo y el trabajo bajo presión. La experiencia promedio solicitada es de 11,3 meses (casi un año) y la máxima solicitada es de 3 años. A diferencia del Ingeniero de Desarrollo, el porcentaje de firmas que no exige experiencia es mayor (26%), es decir, una de cada cuatro.

Las razones que se argumentan para considerar esta ocupación un perfil de difícil consecución, tienen relación con la baja calidad de la formación de los tecnólogos: *Muy mala preparación universitaria, Falta de formación, Carentes de destreza y conocimiento*. Los aspectos salariales sugieren un desfase entre lo que las firmas perciben como salario justo y lo que los aspirantes solicitan: *Piden salarios muy altos y Sobrevaloración del cargo en el mercado*. El salario promedio es de \$ 1.900.000, siendo \$ 900.000 el salario más bajo ofrecido, y uno máximo de \$ 5.000.000; irónicamente, esta firma declara que el mayor problema de reclutamiento para este cargo es la competencia de ofertas de otras firmas.

4.4 Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos

El 7,6% de las firmas consideran este cargo de difícil consecución. A diferencia del Técnico Desarrollador, con quien comparte el perfil y nivel de formación (tecnólogo), el conocimiento específico (véase tabla 31)

parece privilegiar el manejo de bases de datos o un perfil básico de conocimiento en sistemas, pero no dirigido al desarrollo de software.

Tabla 31. Conocimientos específicos – Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de datos

Conocimiento y manejo de bases de datos y lenguajes de programación, especialmente en JAVA – ORACLE – .NET – ANDROID
Conocimiento de los sectores específicos a los cuales el sector presta servicios
Servicio al cliente
Conocimientos en Asterisk – PBX – VOLP – REDES
Herramientas TIC
Herramientas paquete Office
Conocimientos básicos en tecnología
Metodología para el levantamiento de requerimiento

Fuente: Elaboración propia.



Con relación a las competencias blandas solicitadas, son bastante genéricas: *Comunicación, Organización, Trabajo en equipo*. Las competencias duras son transversales y no necesariamente específicas en términos de conocimiento en sistemas: *Herramientas paquete Office, Experiencia en web*. La experiencia promedio solicitada es de 19 meses, y solo una firma no exige experiencia alguna. La experiencia máxima solicitada es de 48 meses, pero explícitamente esta firma reconoce que una de las dificultades para cubrir esta ocupación es la falta de profesionales con la experiencia requerida. De hecho, en general, las firmas que consideran esta ocupación de difícil consecución enfatizan la problemática de la experiencia como una razón para dicha

dificultad: *Baja experiencia laboral, No hay la experiencia suficiente, Adquieren experiencia en la compañía y luego se van*.

Es importante reflexionar que es muy posible que este perfil ocupacional sea difícil de reclutar contando con experiencia previa, pues es muy probable que estos tecnólogos continúen sus estudios mientras acumulan experiencia y, por ende, sea muy difícil ubicar individuos solamente con este nivel de formación y que también documenten experiencia previa. El salario promedio es de \$ 2.200.000, con un mínimo ofrecido de \$ 664.399 (el salario mínimo mensual legal de 2015) y uno máximo de \$ 5.800.000 (requiere bilingüismo y conocimientos de banca).

4.5 Arquitecto de Software

Este es uno de los casos donde explícitamente se habla de una ocupación especializada, no directamente relacionada con el perfil de formación. El Arquitecto de Software es un Ingeniero de Sistemas. El número de firmas que lo identifica como una ocupación difícil de cubrir es muy bajo, pero la especificidad de su denominación ha justificado su inclusión en esta sección de estudio detallado de las brechas existentes en ciertas ocupaciones. Este cargo también había sido identificado como de difícil reclutamiento en el estudio del MinTIC y Fedesoft (2012), como se enfatizó en el primer capítulo de este informe.

Entre los conocimientos específicos se enumera, literalmente, la arquitectura de sof-

ware, bilingüismo, manejo completo de herramientas de desarrollo, estrategia digital y desarrollo de móviles. Las competencias blandas demandadas son *Servicio al cliente, Orientación al logro, Capacidad de abstracción y compromiso*. Entre las competencias duras se especifica el manejo de datos y alto conocimiento en Java, .NET y SOA.

La experiencia requerida es de 38 meses en promedio, con un requerimiento máximo de 60 meses, pero claramente ninguna firma acepta este perfil sin experiencia previa; la que menos demanda exige 12 meses de experiencia. Al parecer se trata de una ocupación ofrecida por muy pocos individuos. Entre las razones que justifican su difícil reclutamiento se enumeran

las siguientes: *No es atractivo el salario, No hay personas con la capacidad de solucionar problemas, Les faltan las certificaciones solicitadas para el perfil, Hay poca oferta y Falta de formación y experiencia técnica.* El salario mínimo es de \$ 2.500.000, el salario

promedio es relativamente elevado para la distribución de salarios (\$ 5.600.000) y esta ocupación ofrece uno de los salarios más altos (\$ 11.000.000), solo superado por el ofrecido a un Ingeniero Especialista SOA, Siebel (\$ 12.000.000).

4.6 Ingeniero de Infraestructura

Se trata de una ocupación que, como el Arquitecto de Software, es un nivel de especialización de un Ingeniero de Sistemas, especialización que se obtiene por certificaciones o experiencia, pero no a través de una formación educativa específica. Los conocimientos específicos en esta ocupación son, valga la redundancia, sumamente específicos: programación en plataformas HTML5, CS3, JavaScript, PHP, Linux, con conocimientos de trabajo en entornos web, Framework y plataforma de orquestación Symphony.

Las competencias duras están relacionadas con los conocimientos específicos, en

lo que se conoce como mantenimiento evolutivo. Como competencia blanda se enfatiza la capacidad de trabajo bajo presión. La experiencia promedio requerida es de 18 meses. Al parecer, la escasez de este perfil tiene que ver con su conocimiento actualizado en los aspectos de sistemas que se han anotado. Entre las razones que hacen considerarlo de difícil consecución están: *No hay personal, Mucha demanda laboral, que los hace difíciles de conseguir, Son muy escasos estos perfiles, No hay quienes conozcan las nuevas tecnologías.* El salario promedio ofrecido es de \$ 2.325.000, con un mínimo de \$ 1.000.000 y un máximo de \$ 3.500.000.

4.7 A modo de conclusión: salarios (demanda) y pertinencia (oferta)

Al revisar tanto los casos detallados de las ocupaciones analizadas en este capítulo como los más extensos (en número o incidencia) del capítulo anterior, se puede ver que los principales problemas de brechas

ocupacionales radican en tres factores principales: problemas de calidad, oferta de trabajo (mejor en calidad y condiciones, o con mejor remuneración) y problemas de pertinencia.



La tabla 32 muestra un consolidado recondicionado (las respuestas abiertas se consolidan en patrones comunes) de las problemáticas expresadas como principales

dificultades en el proceso de reclutamiento, las cuales incluyen los cargos de más difícil consecución.

Tabla 32. Principales causas de deserción/no vinculación en el proceso de selección

Bajo salario	15,3%
Bilingüismo	1,3%
Desmotivación	0,6%
Falta de conocimiento	15,9%
Falta de experiencia	5,7%
Lejanía geográfica	1,3%
No	2,5%
No aprenden rápidamente	1,3%
No pasan pruebas técnicas	7,0%
Oferta de otra empresa	41,4%
Tardanza del proceso	7,6%

Fuente: Cálculos de los autores.

Las causas pueden clasificarse en factores de demanda (problemas asociados a la firma) y factores de oferta (problemas de los candidatos/aspirantes). Los factores asociados a la firma (bajo salario, lejanía geográfica y tardanza del proceso) explican de manera agregada el 24,2%, mientras que los factores de oferta explican el 30,5% de la problemática de vinculación. Debe realizarse un análisis aparte de la causa *Oferta de otra empresa*, pues claramente está relacionada con el bajo salario ofrecido en el primer oferente, pero también muestra un comportamiento predatorio existente entre las firmas, el cual puede explicarse por dos

razones: una, menos plausible, una especie de colusión inconsciente, en la cual las firmas reclutan candidatos a otras firmas, con ofertas laborales relativamente mejores, pero sin que ello implique un proceso alcista de salarios para todo el clúster de software y TI. Y otra, más probable, es que ante los problemas de calidad del recurso humano (baja calidad de la formación, ausencia de certificaciones, reprueban pruebas) impliquen un marcado proceso de competencia por los mejores perfiles, o por los perfiles más destacados ante su relativa baja disponibilidad.

5

Prospectiva laboral cualitativa para el sector software y TI en los próximos tres y cinco años en Bogotá





La metodología empleada presenta tres componentes¹⁰:

- 1) ***Etapla diagnóstica:*** análisis que permite tener un conocimiento de la situación actual del sector en cuanto al presente de la oferta y demanda laboral, así como de las características y requerimientos relacionados con el capital humano del sector analizado. Esta fase se presentó en los capítulos anteriores.
- 2) ***Identificación de tendencias:*** utilización de metodologías de prospectiva cualitativa que permitan construir un escenario futuro de las diferentes tecnologías y esquemas organizacionales considerados como relevantes para el mercado laboral del sector.
- 3) ***Análisis de impactos ocupacionales:*** mediante el análisis de la información obtenida, se enlazaron las diferentes tendencias identificadas con los distintos requerimientos que existirán en materia de capital humano hacia el futuro. Esto permitió señalar un conjunto de perfiles, cargos, conocimientos y habilidades que aumentarán o disminuirán en importancia, así como aquellos de naturaleza emergente.

Para la identificación de tendencias tecnológicas y organizacionales, se requirió de un conjunto de expertos(as) quienes

aportaron sus opiniones, punto de vista o conocimiento especializado sobre la dinámica presente y futura del sector. Estos(as) expertos(as) reunieron los siguientes requisitos:

- a) Conocimiento de las dinámicas tecnológicas, organizacionales, laborales o de formación en el sector y la región.
- b) Experiencia laboral relacionada con el sector.
- c) Estar vinculado(a) a una institución que participe activamente en la dinámica del sector y en la región.

El panel de expertos(as) estuvo conformado por las siguientes personas:

- Representantes de instituciones académicas.
- Expertos(as) en diseño y desarrollo de software.
- Empresarios(as) exitosos(as) en el sector.
- Administrativos(as) encargados(as) de la selección de personal en empresas del sector.

El proceso de recolección interactiva de información se realizó en dos rondas:

- Una primera, en la que participaron 14 expertos(as) y a través de entrevistas semiestructuradas, se desarrolló un formato que permitió identificar las principales tendencias tecnológicas y

10. La metodología de la presente investigación ha sido diseñada con base en publicaciones previas del equipo investigador y experiencias internacionales publicadas por organismos como el Ministerio de Trabajo de Colombia y Cinterfor – OIT. Así mismo, se han adaptado formatos socializados por el Ministerio de Trabajo a los Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo.

organizacionales, su nivel de difusión (porcentaje de empresas que asumen esa tendencia en el tiempo señalado), el horizonte temporal considerado como mediano y corto plazo, los perfiles con mayor cambio hacia el futuro y otros temas complementarios que permitieron generar una contextualización adecuada del impacto y probabilidad de ocurrencia de las previsiones.

- Una segunda ronda en la que un panel de 12 expertos(as), compuesto por un 40% de expertos(as) que participaron en la primera ronda diligenciaron un formulario Delphi, que permi-

tió contrastar la información obtenida en la primera ronda y las opiniones de los(as) expertos(as) sobre las conclusiones interpretadas por el equipo investigador (véanse formatos en anexos).

- Una tercera ronda, en la que un grupo de expertos analizaron los resultados y realizaron correcciones o comentarios sobre los resultados y propuestas generadas en el presente estudio.

A continuación, en la presentación de los resultados se tratarán con más detalle los pasos adelantados.

5.1 Dinámicas de cambio tecnológicas para el sector software y TI en los próximos tres y cinco años en Bogotá

5.1.1 Identificación de tendencias tecnológicas

El proceso de identificación de tendencias tecnológicas se desarrolló de la siguiente manera:

- a) Durante la primera ronda (por medio de varias entrevistas semiestructuradas y personalizadas con el panel inicial de expertos) se identificó un conjunto

de áreas de conocimiento o tendencias tecnológicas (TT) hacia las cuales se dirigirá el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías en el futuro. En este proceso, se tuvo en cuenta el horizonte temporal y el alcance geográfico¹¹.

- b) Luego, fueron seleccionadas aquellas TT que cumplieran con los criterios de relevancia local y mundial, conocimiento del tema por parte del exper-

11. Según los expertos(as), debido a la gran dinámica que caracteriza al sector, el horizonte temporal adecuado para este tipo de estudios es de tres años para el mediano plazo y cinco años para el largo plazo.



to(a) entrevistado(a), un nivel de difusión¹² medio (entre 50% y 70%) o alto (mayor al 70%) dentro de cinco años y que se consideraran estratégicas

dentro de las posibilidades reales de las empresas del sector en Bogotá. En total, ocho TT superaron el filtro inicial (véase tabla 33).

Tabla 33. Tendencias tecnológicas identificadas en la primera ronda

Tendencia tecnológica (TT)	Descripción
Business Intelligence	Tecnologías que permitan establecer estrategias enfocadas a la administración y creación de conocimiento en empresas.
Calidad de datos y Big Data	Tecnologías relacionadas con las mejoras a la calidad de los procesos basados en datos y al análisis de información contenida de manera implícita o explícita en bases de datos.
Cloud Computing	Tecnologías que permitan almacenar datos e información de manera permanente en servidores de Internet para desarrollar servicios que satisfagan las necesidades de los clientes.
Gamification	Tecnologías que permitan la aplicación de dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas, con el fin de potenciar la eficacia y eficiencia de procesos.
Internet of things	Tecnologías relacionadas con la interconexión digital de procesos u objetos cotidianos a través de Internet.
Metodologías ágiles	Tecnologías relacionadas con el desarrollo ágil de software como nuevo paradigma y la interacción entre equipos de desarrollo.
Mobile Apps	Aplicaciones y software para dispositivos móviles.
Seguridad o protección de datos e información	Tecnologías para la protección de datos e información, así como la generación segura de los mismos.

Fuente: Resultados entrevistas primera ronda.

12. La difusión es el porcentaje de empresas del sector que se verán influenciadas por el área de conocimiento o tecnología. Los porcentajes de difusión aquí presentados, no deben entenderse como predicciones cuantitativas. Son una representación de la importancia percibida de los expertos(as) y puede representar o no una aproximación real al porcentaje de empresas del sector que seguirán estas áreas de conocimiento.

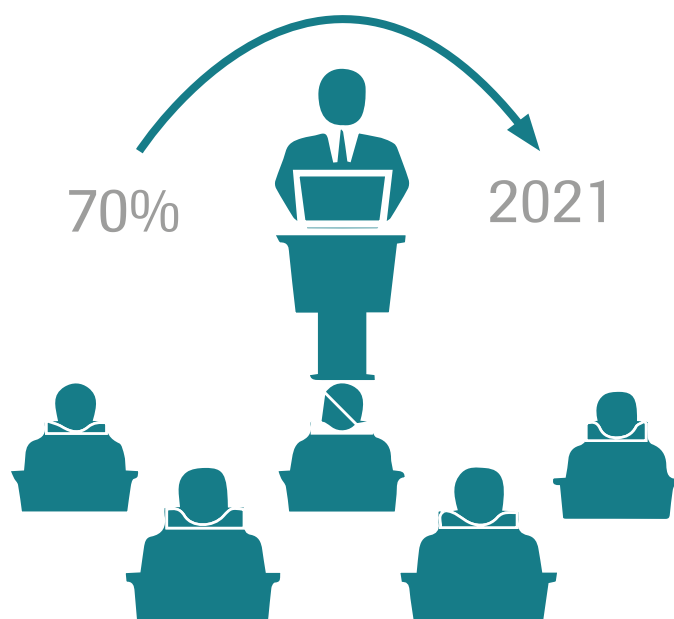
c) Con el fin de poner a prueba los resultados, fueron contrastados en una segunda ronda con expertos mediante un cuestionario Delphi. Por medio del análisis y tabulación de las respuestas, se

seleccionaron aquellas tendencias con un porcentaje mayor al 50% de expertos(as) conocedores(as) del tema. En la tabla 34 se observa que la TT “Gamification” no cumplió con este filtro.

Tabla 34. Porcentaje de expertos(as) de la segunda ronda con conocimiento de la GTT

Gran tendencia tecnológica (GTT)	Expertos(as) con conocimiento
Calidad de datos y Big Data	80%
Metodologías ágiles	70%
Cloud Computing	70%
Mobile Apps	70%
Internet of things	70%
Business Intelligence	60%
Seguridad o protección de datos e información	50%
Gamification	30%

Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.



d) Para lograr una mayor confiabilidad en la probabilidad de ocurrencia de las tasas de difusión, se seleccionaron aquellas tecnologías cuyo porcentaje de difusión fuese mayor al 70% en el 2021, según las respuestas de la segunda ronda y que, además, fueran catalogadas como de alta difusión por los expertos en la primera ronda. Los resultados de este ejercicio se presentan a continuación.



5.1.2 Análisis de las tendencias tecnológicas seleccionadas

En la tabla 35 se presentan las tendencias tecnológicas que superaron los filtros señalados anteriormente. Se trata de cinco

áreas de conocimiento, cuyas tendencias tecnológicas, según los expertos(as), se caracterizan por su relevancia para las empresas del sector, por ser factores de cambio en cuanto a las actividades empresariales y mostrar un gran impacto sobre el mercado laboral hacia el futuro.

Tabla 35. Tendencias tecnológicas seleccionadas. Niveles de difusión esperada. Resultados primera y segunda ronda con expertos(as)

Tendencia tecnológica (TT)	Difusión			
	Primera ronda	Segunda ronda		
	2021	2015	2018	2021
Mobile Apps	Alta	32%	61%	91%
Seguridad o protección de datos e información	Alta	33%	54%	77%
Cloud Computing	Alta	23%	47%	76%
Calidad de datos y Big Data	Alta	28%	49%	70%
Business Intelligence	Alta	22%	43%	70%

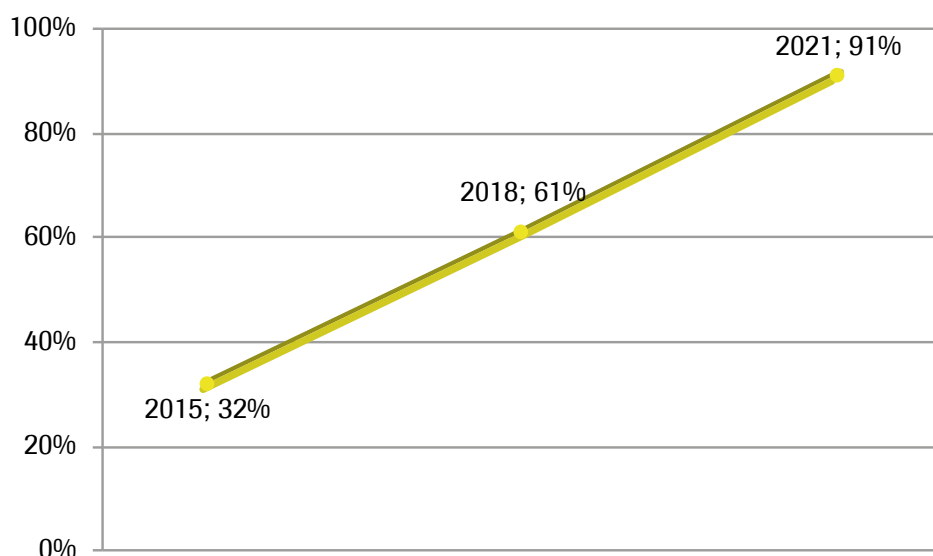
Fuente: Resultados de entrevistas con expertos(as) en primera ronda y cuestionario Delphi segunda ronda.

• Mobile Apps

Como se indicó anteriormente, se trata de las tendencias relacionadas con el diseño y creación de aplicaciones y software para dispositivos móviles. Como se observa en el gráfico 22, el área de conocimiento Mobile Apps, presentará los mayores niveles de difusión con 61% para el 2018 y 91% en el 2021. Según el 90% de los expertos(as), la escasez de capital humano cualificado será el primer inconveniente para que las empresas se adapten a esta tendencia tecnológica.



Gráfico 22. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Mobile Apps”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

- **Seguridad o protección de datos e información**

Agrupar a todas aquellas tecnologías relacionadas con procesos y mecanismos de sistemas de procesamiento de datos y su almacenamiento, para garantizar su confidencialidad, integridad y disponibilidad. El gráfico 23 muestra que los niveles de

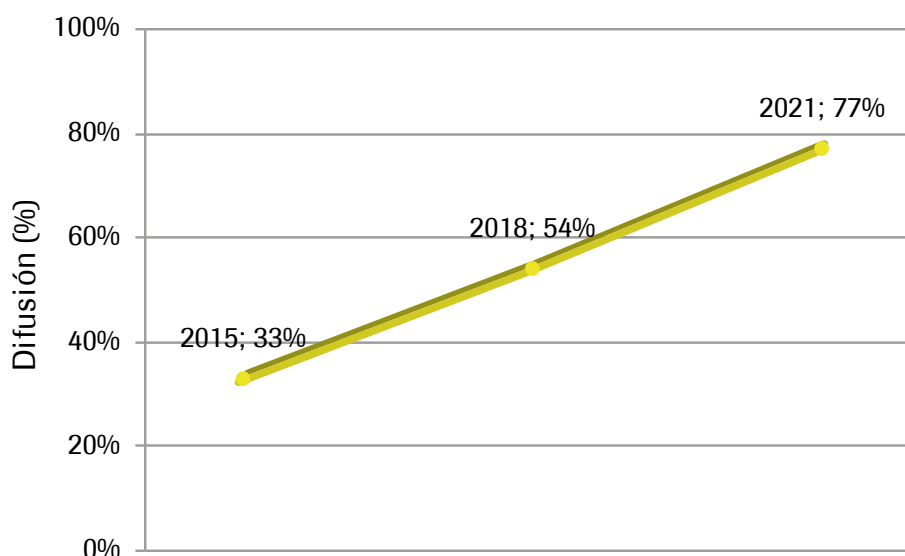
difusión previstos son 54% para el 2018 y 77% en el 2021. Según el 60% de los expertos(as), la escasez de capital humano cualificado será un inconveniente para que las empresas se adapten a esta tendencia tecnológica y se alcancen estos niveles de difusión. El mismo porcentaje de expertos(as) consideraron que un obstáculo para que las empresas del sector se actualicen en esta materia, será la carencia de recursos económicos.



Según el 60% de los expertos(as), la escasez de capital humano cualificado será un inconveniente para que las empresas se adapten a esta tendencia tecnológica y se alcancen estos niveles de difusión.



Gráfico 23. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica
“seguridad o protección de datos e información”

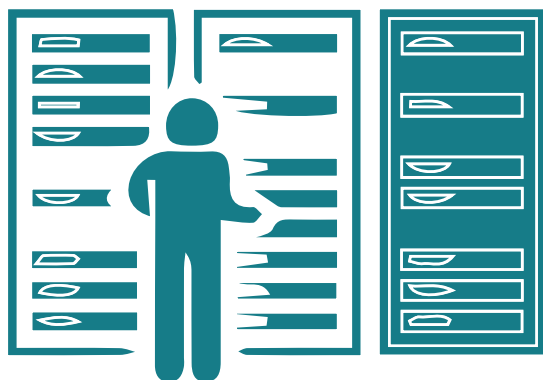


Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

• Cloud Computing

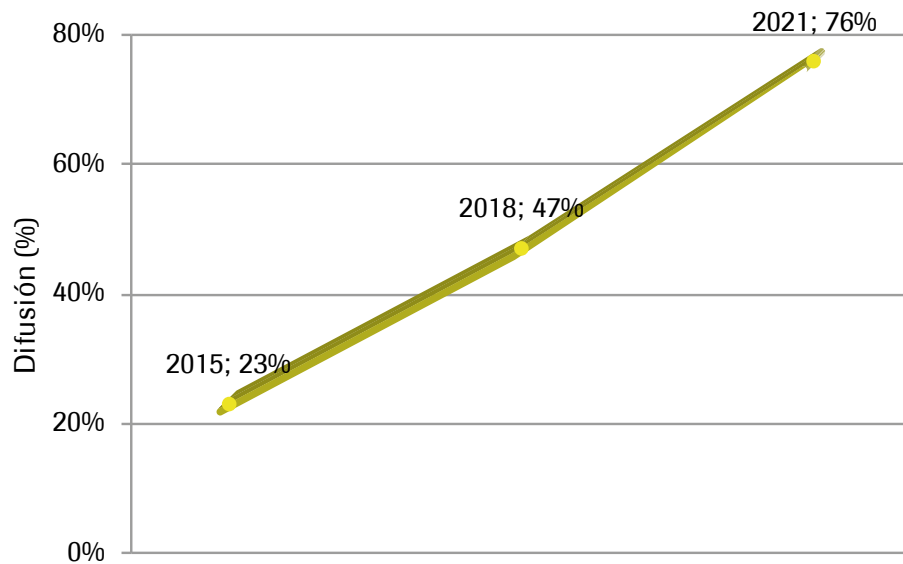
Se trata de tecnologías que permiten almacenar datos e información de manera permanente en servidores de Internet para desarrollar servicios que satisfagan las necesidades de los clientes. Como se observa

en el gráfico 24, el área de conocimiento *Cloud Computing* presentará 47% de difusión para el 2018 y 76% en el 2021. Según el 70% de los expertos(as), la escasez de recursos económicos será el principal inconveniente para que las empresas se adapten adecuadamente a esta tendencia tecnológica.



Cloud Computing presentará
47% de difusión para el
2018 y 76% en el 2021.

Gráfico 24. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Cloud Computing”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

- **Calidad de datos y Big Data**

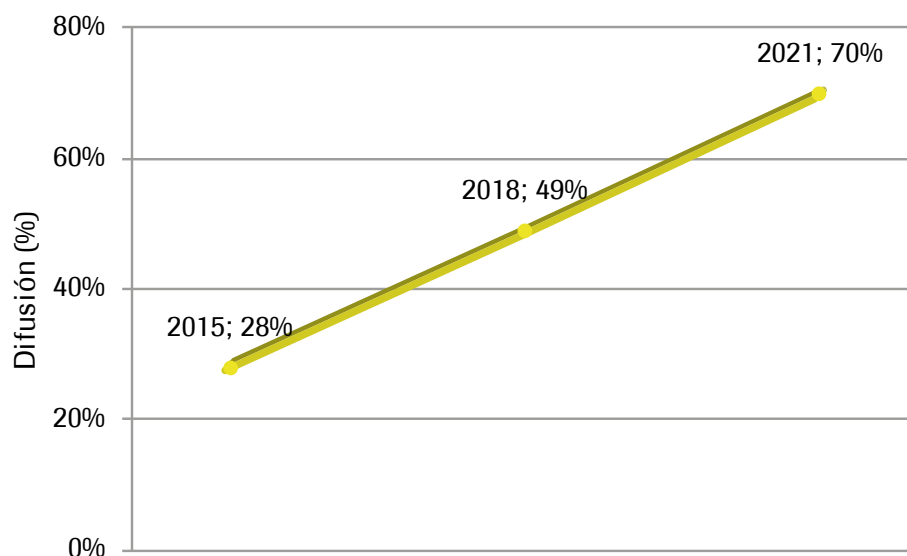
Son las tecnologías relacionadas con las mejoras a la calidad de los procesos basados en datos y al análisis de información contenida de manera implícita o explícita en bases de datos. El gráfico 25 muestra que los niveles de difusión previstos son 49% para el 2018 y 70% en el 2021. Según el 90% de los expertos(as), la escasez de capital humano cualificado será un inconveniente para que las empresas se adapten a esta tendencia tecnológica y se alcancen estos niveles de difusión.



Los niveles de difusión previstos son 49% para el 2018 y 70% en el 2021.



Gráfico 25. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica
“calidad de datos y Big Data”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

• Business Intelligence

Son tecnologías que permiten establecer estrategias enfocadas a la administración y creación de conocimiento en empresas que faciliten la consecución de sus objetivos. Como se muestra en el gráfico 26, el área de conocimiento *Business Intelligence* presentará 43% de difusión para el 2018 y 70% en el 2021. Según el 60% de los expertos(as), la escasez de capital humano cualificado y la escasez de recursos económicos serán inconvenientes para que las empresas se adapten a esta tendencia tecnológica y se alcancen estos niveles de difusión.

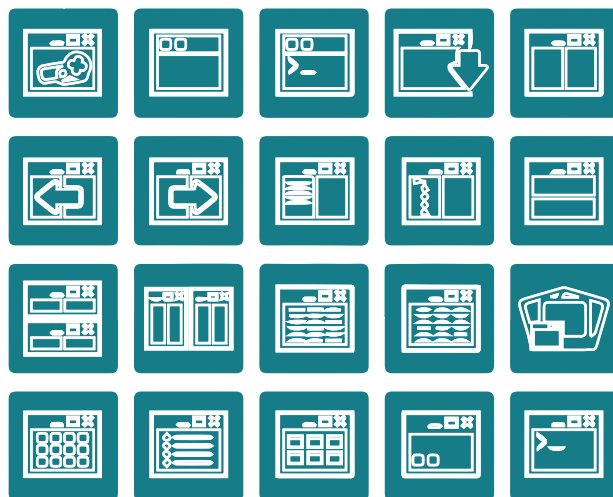
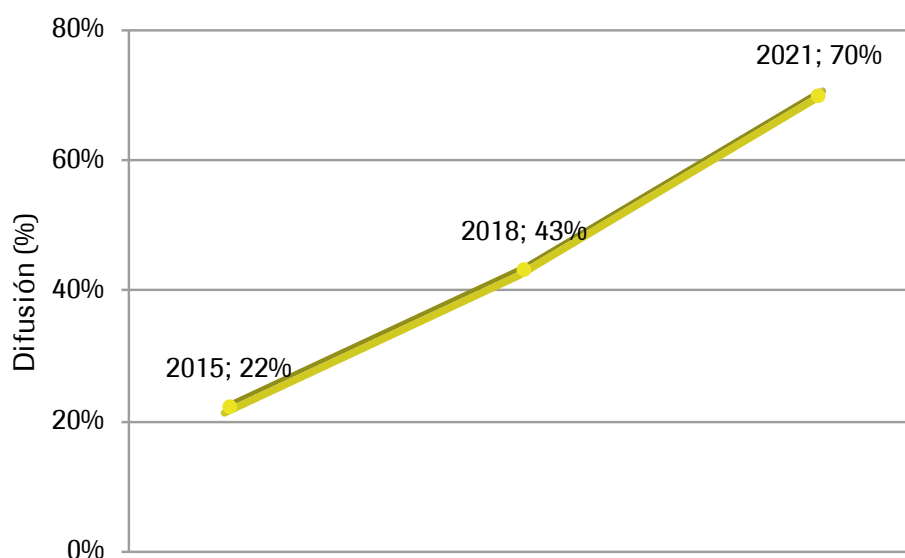


Gráfico 26. Niveles de difusión de la tendencia tecnológica “Business Intelligence”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

5.2 Dinámicas de cambio organizacionales para el sector software y TI en los próximos tres y cinco años en Bogotá

5.2.1 Identificación de tendencias organizacionales

El proceso de identificación de tendencias organizacionales se adelantó de forma similar al de identificación de tendencias tecnológicas. Con la diferencia, que las preguntas se realizaron exclusivamente a

expertos(as) con experiencia en procesos administrativos o gerenciales en las empresas del sector y únicamente se tuvieron en cuenta aquellas tendencias organizacionales en las que todos los expertos(as) presentaron consenso en los niveles de difusión. Gracias a este proceso de selección, se identificaron las siguientes tendencias organizacionales (véase tabla 36).



Tabla 36. Tendencias organizacionales seleccionadas

Tendencia organizacional (TO)	Descripción
Asociatividad interempresarial	Tendencia hacia la asociación entre empresas del sector con el fin de mejorar la productividad y competitividad.
Estandarización de calidad	Tendencia hacia la obtención de certificaciones y patrones claros de mejora en la calidad.
Fortalecimiento de marca	Tendencia direccionada hacia el posicionamiento, reconocimiento y reputación de las empresas por parte de clientes, proveedores y otras empresas.
Incentivos para mantener capital humano	Tendencia hacia la innovación en procesos de selección y manejo de capital humano con la finalidad de disminuir la rotación y mantener conocimiento.
Outsourcing	Tendencia hacia un mayor número de servicios ofrecidos que permitirán a las organizaciones delegar parte de su producción o se encarguen de algunas actividades con el fin de abaratar costos e incrementar eficiencia.

Fuente: Resultados de entrevistas con expertos(as) en primera ronda y cuestionario Delphi segunda ronda.

5.2.2 Análisis de las tendencias organizacionales seleccionadas

En la tabla 37 se presentan las tendencias organizacionales que superaron los filtros señalados anteriormente. Se trata de cinco tendencias organizacionales con mayor difusión y que orientarán, en mayor medida, las acciones de las empresas en materia de selección de personal.



Tabla 37. Tendencias organizacionales seleccionadas. Niveles de difusión esperada. Resultados primera y segunda ronda con expertos(as)

Tendencia organizacional (TO)	Difusión			
	Primera ronda	Segunda ronda		
		2015	2018	2021
Outsourcing	Alta	38%	63%	79%
Estandarización de calidad	Alta	26%	53%	78%
Incentivos para mantener capital humano	Alta	28%	55%	78%
Asociatividad interempresarial	Alta	33%	57%	77%
Fortalecimiento de marca	Alta	38%	54%	70%

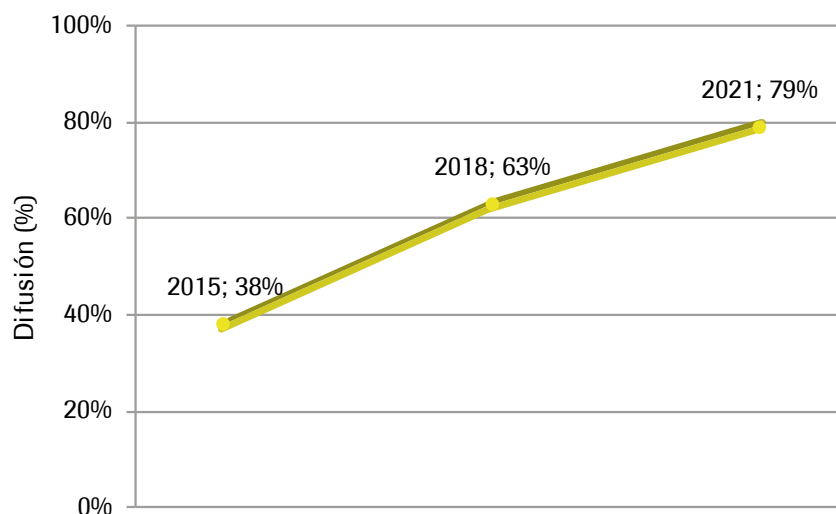
Fuente: Resultados de entrevistas con expertos(as) en primera ronda y cuestionario Delphi segunda ronda.

• Outsourcing

Tendencia hacia un mayor número de servicios ofrecidos que permitirán a las organizaciones delegar parte de su producción

o se encarguen de algunas actividades con el fin de abaratar costos e incrementar eficiencia. El gráfico 27 muestra que el nivel de difusión esperado para el 2018 es de 63% y 79% para el 2021.

Gráfico 27. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Outsourcing”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

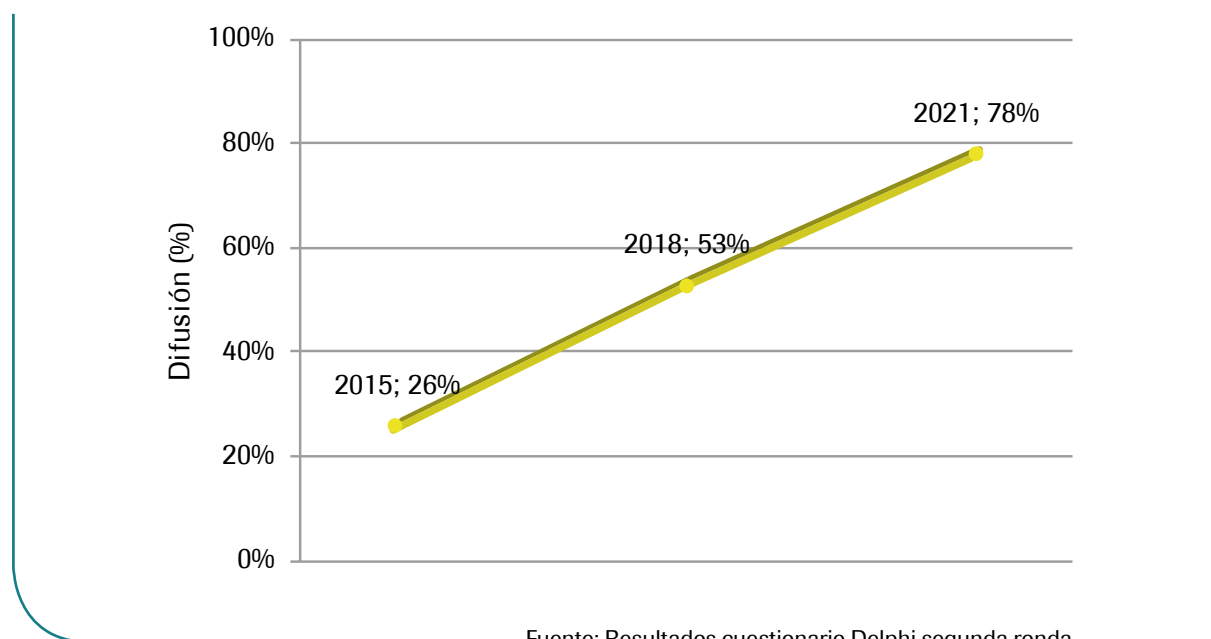


- ## Estandarización de calidad

Tendencia hacia la obtención de certificaciones y patrones claros de mejora en la

calidad. Según los expertos(as), los niveles de difusión que presentará esta tendencia organizacional serán de 53% y 78% en el 2018 y 2021, respectivamente (véase gráfico 28).

Gráfico 28. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Estandarización de calidad”



- ## Incentivos para mantener capital humano

Tendencia hacia la innovación en procesos de selección y manejo de capital humano con la finalidad de disminuir la rotación y mantener conocimiento. Como se observa en el gráfico 29, para el 2018 el nivel de difusión esperado será del 55% y para el 2021 del 78%.

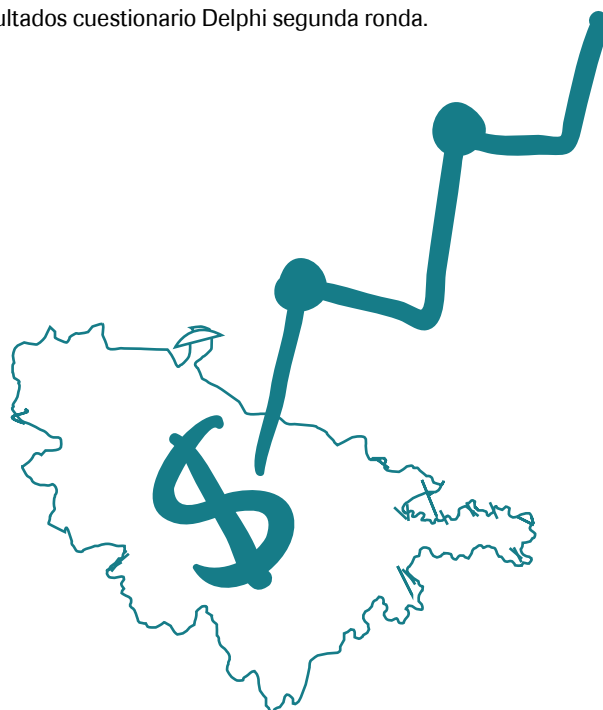
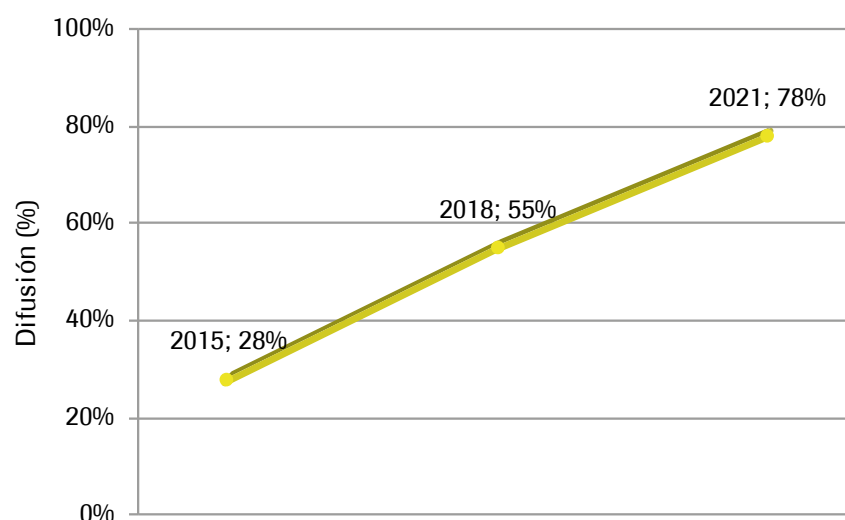


Gráfico 29. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Incentivos para mantener capital humano”



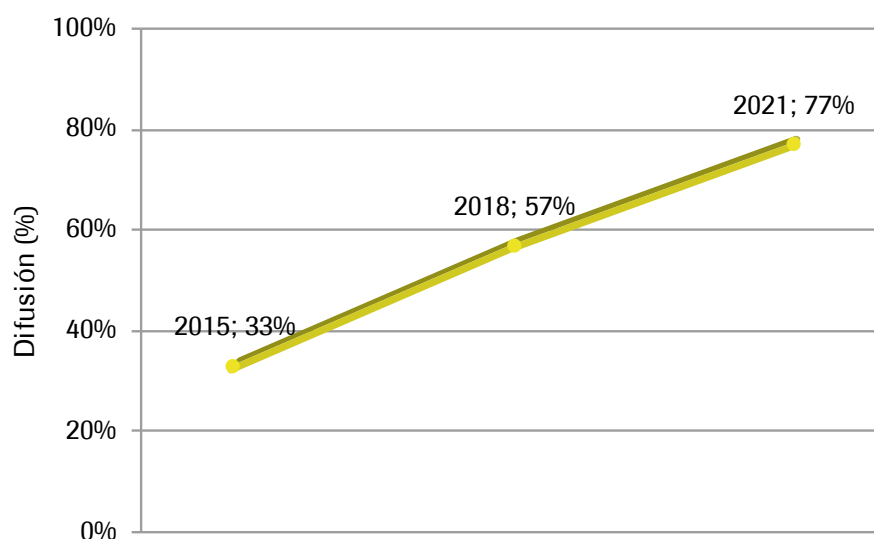
Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

• Asociatividad interempresarial

Las empresas del sector tenderán hacia la asociación con el fin de mejorar su productividad y competitividad. Como se observa

en el gráfico 30, los niveles de difusión esperados serán de 57% en el 2018 y 77% en el 2021.

Gráfico 30. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Asociatividad interempresarial”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

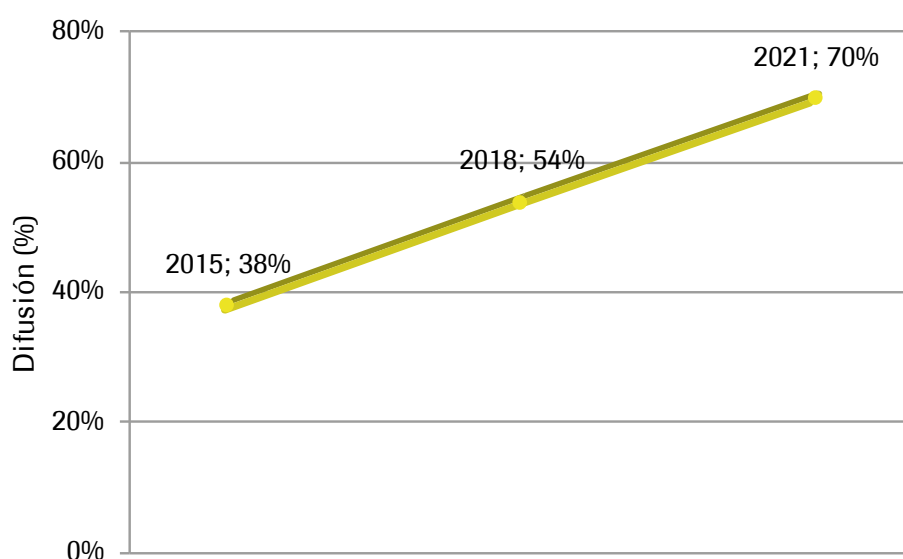


- **Fortalecimiento de marca**

Tendencia direccionada hacia el posicionamiento, reconocimiento y reputación de las empresas por parte de los clientes, proveedores y otras empresas. Los niveles

esperados de difusión serán de 54% y 70% para el 2018 y 2021, respectivamente (véase gráfico 31).

Gráfico 31. Niveles de difusión de la tendencia organizacional “Fortalecimiento de marca”



Fuente: Resultados cuestionario Delphi segunda ronda.

Reconocimiento y reputación de las empresas por parte de los clientes, proveedores y otras empresas.



5.3 Análisis de los impactos ocupacionales para el sector software y TI en Bogotá para los próximos cinco años

5.3.1 Aspectos generales de la demanda ocupacional para el futuro del sector

Mediante los aportes de los expertos(as) y la revisión bibliográfica¹³, se agruparon las diferentes ocupaciones relevantes en el

futuro cercano en siete grandes ocupaciones, con el fin de analizar la relación entre estas y las tendencias tecnológicas y organizacionales identificadas anteriormente. El objetivo es prever el impacto que estas tendencias tendrán en los próximos cinco años sobre estas grandes ocupaciones y, por ende, en las ocupaciones más específicas, perfiles y habilidades incluidas en estas.

Tabla 38. Grandes ocupaciones en el sector software y TI en la ciudad de Bogotá

Grandes ocupaciones	Descripción
Agentes de BPO	Encargados de la atención personalizada a clientes, haciendo uso de las plataformas y tecnologías disponibles y con el objetivo de satisfacer necesidades.
Analista Funcional	Realiza la intermediación entre lo que el cliente requiere y el software a desarrollar.
Desarrollador/ Programador	Desarrolla componentes de software de complejidad baja o mediana, siguiendo la metodología de trabajo y los estándares de codificación de la empresa.
Ejecutivo Comercial	Realiza las gestiones comerciales para venta y distribución de los productos (software), da apoyo a la implementación del sistema en la empresa.
Gerentes y encargados de Recursos Humanos	Selección, administración y bienestar del capital humano.
Soporte Técnico	Trata con el cliente/usuario y con el área de desarrollo en materia de garantías, arreglos, ajustes y manejo del producto.
Tester	Responsable de la calidad, realiza pruebas de aplicaciones, verifica y documenta fallas, realiza/sugiere mejoras-ajustes, reporta a Desarrollo para mejorar esos ajustes.

Fuente: Elaborado por equipo investigador con base en el aporte de expertos(as) y Cinterfor – OIT (2014).

13. Véase Cinterfor – OIT (2014).



5.3.2 Actividades y conocimientos con mayor demanda en los próximos cinco años

Según el criterio de los expertos(as), para algunas ocupaciones se continuará requiriendo de las mismas actividades que actualmente son demandadas pero estarán enmarcadas en nuevos conocimientos, habilidades o actitudes. Así mismo, se transformarán algunas de las actividades, direccionándose estas acorde con las tendencias tecnológicas y ocupacionales identificadas. En la tabla 39 se representan las actividades y conocimientos que gana-

rán importancia durante los próximos cinco años, gracias al jalonamiento producido por los niveles de difusión estimados para las tendencias tecnológicas identificadas.

Por otra parte, para ninguna de las grandes ocupaciones seleccionadas se prevé una disminución en la cantidad de empleos, lo que muestra un escenario positivo por parte de los expertos(as). Sin embargo, las actividades y conocimientos orientados a visitas personales con fines de soporte y administración del funcionamiento de hardware y software, tenderán a estancarse con respecto al crecimiento del sector, debido, principalmente, a las tendencias relacionadas con el *outsourcing* y la autogestión de los servicios demandados

Tabla 39. Actividades y conocimientos que ganarán importancia durante los próximos cinco años, gracias a las tendencias tecnológicas

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Mobile Apps	Analista Funcional	Detectar nuevas necesidades e incrementar la capacidad de relacionarse con clientes. Adaptación a nuevas metodologías formales de análisis y desarrollo de software Actividades enfocadas a <i>e-commerce</i> y soluciones de movilidad empresarial
	Desarrollador/ Programador	Desarrollo Android e IOS Desarrollo de aplicaciones para facilitar procesos de <i>e-commerce</i>
Seguridad o protección de datos e información	Analista Funcional	Conocimiento de gestión de proyectos Conocimiento sobre la normatividad relevante Conocer las diferentes arquitecturas de sistemas

Continúa

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Seguridad o protección de datos e información	Analista Funcional	<p>Especialización en este tema</p> <p>Analizar futuras alternativas de implementación</p> <p>Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades</p> <p>Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades</p>
	Desarrollador/Programador	<p>Desarrollo de aplicaciones para facilitar procesos de <i>e-commerce</i></p> <p>Conocimiento en nuevas técnicas de encriptamiento de datos</p> <p>Conocimiento en tendencias sobre tecnologías protectoras, redes perimetrales de seguridad, <i>backup</i> de información</p> <p>Desarrollar software que facilite la aplicación de planes de gestión de riesgos informáticos</p> <p>Desarrollos en software como servicio (SaaS), aplicaciones Web 2.0 y Transport Layer Security</p>
	Ejecutivo Comercial	<p>Manejo de estructuras de costos de ventas en el contexto de beneficios y costos por adquisición de nuevas tecnologías o servicios de seguridad informática</p> <p>Traducir el lenguaje técnico a uno reconocible y operable por los clientes</p> <p>Conocimiento básico de Data Mining y estrategias de Big Data, tecnologías de desarrollo de software relacionado con seguridad informática</p> <p>Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades</p>

Continúa



Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Seguridad o protección de datos e información	Soporte Técnico	Consultas de incidencias en programas de seguridad tales como <i>firewalls</i> , IDS o antivirus Direccionamiento hacia el autoservicio
	Tester	Conocimiento en generación de modelos y escenarios de simulación Conocimiento sobre nuevas tecnologías de encriptamiento de información Conocimiento actualizado en normas de calidad y de las normas internas de la empresa cliente Automatización de pruebas Desarrollo de herramientas de análisis y corrección de datos
Cloud Computing	Analista Funcional	Programación básica Conocimiento sobre nuevos modelos de arquitecturas aplicativas con Cloud Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios de seguridad informática y así poder satisfacer sus necesidades
	Desarrollador/Programador	Conocimiento en programación avanzada Conocimiento en bases de datos no estructuradas, Big Data y Data Engineering Desarrollo en Software as a Service (SaaS) Desarrollo en Platform as a Service (PaaS) Desarrollo en Infrastructure as a Service (IaaS)

Continúa

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Cloud Computing	Ejecutivo Comercial	<p>Marketing digital</p> <p>Negociaciones relacionadas con presencia en redes sociales</p> <p>Conocimiento sobre los esquemas de costos en el uso de Cloud contextualizado a sectores económicos específicos</p> <p>Conocimiento de estructuras de costos en ambientes de comercio virtual</p>
	Soporte Técnico	<p>Manejo de sistemas operativos para dispositivos móviles</p> <p>Plataformas Cloud y herramientas de configuración y monitoreo</p> <p>Direccionamiento hacia el autoservicio</p>
	Agentes de BPO	<p>Manejo de sistemas operativos para dispositivos móviles</p> <p>Plataformas Cloud y herramientas de configuración y monitoreo</p> <p>Direccionamiento hacia el autoservicio</p> <p>Idiomas</p>
Calidad de datos y Big Data	Analista Funcional	<p>Especialización en este tema</p> <p>Analizar futuras alternativas de implementación</p> <p>Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades</p> <p>Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios que puedan ser satisfechos, gracias al análisis de información y datos en bruto</p>

Continúa



Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Calidad de datos y Big Data	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en bases de datos no estructuradas, Big Data y Data Engineering Conocimiento en analítica de datos Análisis de redes sociales
	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en el análisis de bases no estructuradas Desarrollo de software basado en inteligencia artificial e identificación de patrones
	Agentes de BPO	Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia de ERM (administración de recursos empresariales) Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia CRM (administración de relaciones con el cliente)
	Gerentes y encargados de Recursos Humanos	Interpretación de resultados de análisis Big Data para eficiencia en entrenamiento y reclutamiento de recurso humano Recopilar y registrar, de manera adecuada, información que facilite el desarrollo de análisis de datos en términos de administración de talento, conocimiento y nómina
Business Intelligence	Analista Funcional	Especialización en este tema Analizar futuras alternativas de implementación Identificar adaptaciones de servicios ofrecidos a otros clientes y nuevas necesidades Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios que puedan ser satisfechos, gracias al análisis de información y datos en bruto Conocimiento en finanzas, financiamiento, contabilidad, administración de las cadenas de dotaciones, logística y proveedores, administración de documentos y archivística

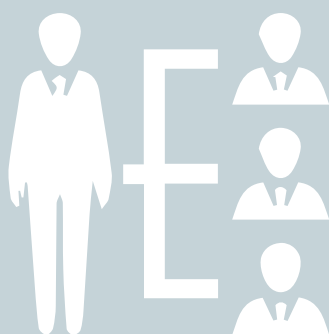
Continúa

Tendencia tecnológica	Gran ocupación	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Business Intelligence	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en programación y analítica avanzada Conocimiento en estadística de datos
	Desarrollador/ Programador	Conocimiento en informes predefinidos, informes a la medida, consultas (Query) y OLAP (On-Line Analytic Processing) Desarrollo de herramientas para mejorar el tratamiento de datos en las pequeñas y medianas empresas
	Agentes de BPO	Conocimiento en finanzas, financiamiento, contabilidad, administración de las cadenas de dotaciones, logística y proveedores, administración de documentos y archivística Capacidad de desarrollar actividades de soporte técnico Idiomas

Fuente: Resultados primera y segunda ronda con expertos(as).

En la tabla 40 se representan las actividades y conocimientos que ganarán importancia durante los próximos cinco años, gracias al impacto producido por los niveles de difusión estimados para las tendencias organizacionales seleccionadas.

Se aclara que estas actividades y conocimientos se encontraron transversales; por tanto, se consideran relevantes para casi todas las grandes ocupaciones seleccionadas por su amplia difusión.



Para ninguna de las grandes ocupaciones seleccionadas se prevé una disminución en la cantidad de empleos, lo que muestra un escenario positivo por parte de los expertos(as)



Tabla 40. Actividades y conocimientos que ganarán importancia durante los próximos cinco años, gracias a las tendencias organizacionales

Tendencia organizacional	Actividad/conocimiento que ganará relevancia
Outsourcing	Direccionamiento hacia el autoservicio Actividades enfocadas a <i>e-commerce</i> Conocimiento especializado sobre sectores económicos no tradicionales en cuanto a su demanda por servicios que puedan ser satisfechos
Estandarización de calidad	Certificación del personal acorde con los proyectos desarrollados por la empresa empleadora Certificaciones relacionadas con BI, Cloud y seguridad informática
Incentivos para mantener capital humano	Coach Manager (personal administrativo) Capacidad de innovación Capacidad de diseñar esquemas de incentivos para diferentes objetivos en la empresa
Asociatividad interempresarial	Especialización que permita generar valor agregado a la empresa
Fortalecimiento de marca	Conocimiento sobre metodologías de planeación Conocimiento sobre marketing e investigación de mercados Orientación al cliente

Fuente: Resultados primera y segunda ronda con expertos(as).

5.3.3 Habilidades y competencias actitudinales con mayor demanda en los próximos cinco años

En la actualidad, no basta con que el recurso humano cuente con conocimientos que le permitan desarrollar actividades concretas. Cada vez los seleccionadores de recurso humano, los clientes y el mercado

laboral, en general direccionan su interés por un conjunto de habilidades, valores y actitudes que se consideran de vital importancia para el correcto funcionamiento de las empresas, la elección entre proveedores y diferentes opciones de prestadores de servicios, así como mayores niveles de eficiencia. En este sentido, en la tabla 41 se presenta un conjunto de habilidades y competencias actitudinales que se consideran de creciente importancia para el sector en los próximos cinco años, según los expertos(as).

Tabla 41. Habilidades y competencias actitudinales que ganarán importancia durante los próximos cinco años, gracias a las tendencias tecnológicas y organizacionales

Grandes ocupaciones	Habilidades y competencias actitudinales
Agentes de BPO	Trabajo bajo presión Trabajo en equipo Actitud de servicio Orientación al logro Capacidad de persuasión Aprendizaje activo Capacidad analítica Predisposición hacia el usuario Capacidad de anticipación, interpretación y creatividad
Analista Funcional	Detallista Comunicación efectiva Capacidad analítica Investigación Aprendizaje activo Creatividad Interpretación Anticipación Trabajo en equipo Liderazgo Predisposición hacia el usuario
Desarrollador/ Programador	Detallista Comunicación efectiva Capacidad analítica Investigación Aprendizaje activo Creatividad Interpretación Anticipación Trabajo en equipo Predisposición hacia el usuario Responsabilidad y autoevaluación
Ejecutivo Comercial	Convencimiento de valor del producto/servicio Credibilidad Detallista Comunicación efectiva Capacidad analítica Investigación Aprendizaje activo

Continúa



Grandes ocupaciones	Habilidades y competencias actitudinales
Ejecutivo Comercial	Creatividad Anticipación Liderazgo Predisposición hacia el usuario
Gerentes y encargados de Recursos Humanos	Credibilidad Detallista Comunicación efectiva Capacidad analítica Investigación Creatividad Anticipación Liderazgo
Soporte Técnico	Trabajo bajo presión Trabajo en equipo Actitud de servicio Orientación al logro Capacidad de persuasión Aprendizaje activo Capacidad analítica Predisposición hacia el usuario Capacidad de anticipación, interpretación y creatividad
Tester	Credibilidad Detallista Comunicación efectiva Capacidad analítica Investigación Creatividad Anticipación

Fuente: Resultados primera y segunda ronda con expertos(as).

5.3.4 Ocupaciones que disminuirán su importancia durante los próximos cinco años

Según los expertos(as), algunas ocupaciones perderán relevancia dado el impacto que tendrá la difusión tecnológica y organizacional prevista para el sector software y TI en los próximos años. La mayor parte de estas adaptaciones se presentarán en las ocupaciones caracterizadas por actividades de asesorías técnicas a los clientes, siendo reemplazadas por actividades en las que se le explica al cliente como auto-gestionar los servicios tecnológicos.

Es necesario aclarar que no necesariamente disminuirá la cantidad de empleos en estas ocupaciones, pero su crecimiento será mucho menor al crecimiento del sector previsto para los próximos cinco años. En la tabla 42 se presentan estas ocupaciones y la interpretación de cómo las tendencias actúan sobre ellas.

Tabla 42. Ocupaciones que disminuirán su importancia durante los próximos cinco años

Grandes ocupaciones	Interpretación de tendencias
Soporte Técnico	Las actividades relacionadas con soporte técnico cada vez serán más autodirigidas, transformándose en consultorías o apoyo en estos procesos. El uso creciente de Cloud y servicios de <i>outsourcing</i> , harán cada vez menos necesarias las actividades relacionadas con soporte personalizado y ajustes de hardware. Las actividades relacionadas con esta ocupación serán, en parte, absorbidas por ocupaciones relacionadas con agencias de BPO y atención técnica no presencial al cliente.
Tester	Las tendencias en estandarización de procesos podrán garantizar, en gran medida, la calidad de los productos y servicios. Así mismo, las pruebas de aplicaciones, verificación y documentación de fallas tienden, cada vez más, a ser realizadas dentro de procesos automatizados y por el mismo cliente.

Fuente: Resultados primera y segunda ronda con expertos(as).

5.4 Escenarios futuros del sector software y TI en la ciudad de Bogotá

- **Escenarios probables¹⁴**

La prospectiva del futuro del sector software y TI en Bogotá es positiva en términos generales, según los expertos(as). Se prevé un incremento mínimo de 20% de la cantidad de personas vinculadas laboralmente

dentro de los próximos cinco años. Se estima que la tasa de crecimiento de capital humano es proporcional a las tasas de crecimiento económico del sector.

En cuanto al entorno empresarial, la relación de las empresas con sus proveedores se considera que no es problemática. En este sentido, el sector cuenta con acceso

14. Se entiende como escenarios probables en esta investigación, a aquellas tendencias que ocurrirían con gran probabilidad si se consideran constantes las realidades institucionales, económicas y de capacidad de absorción tecnológica del sector.



inmediato a las tecnologías y herramientas más actuales, así como a la información pertinente sobre las tendencias internacionales en materia tecnológica. Por tanto, se espera que esto siga así en el largo plazo.

Acerca de la relación con los clientes, cada vez está más direccionada hacia la autogestión de los servicios; es decir, que las tendencias indican que los productos y servicios ofrecidos tendrán la característica de poder ser gestionados por los mismos clientes. Esta tendencia impactará, en gran medida, los diferentes perfiles ocupacionales y la manera en la que se relacionan las empresas con sus clientes.

Por lo contrario, en los próximos cinco años, se espera que la tercerización de actividades tradicionalmente realizadas por las empresas sea una característica común en la mayoría de los clientes. Por tanto, los productos y servicios direccionados a este tipo de soluciones formen parte del portafolio de productos de la mayoría de las empresas del sector. Se espera que sea una de las tendencias

que impactará, en mayor medida, sobre el mercado laboral.

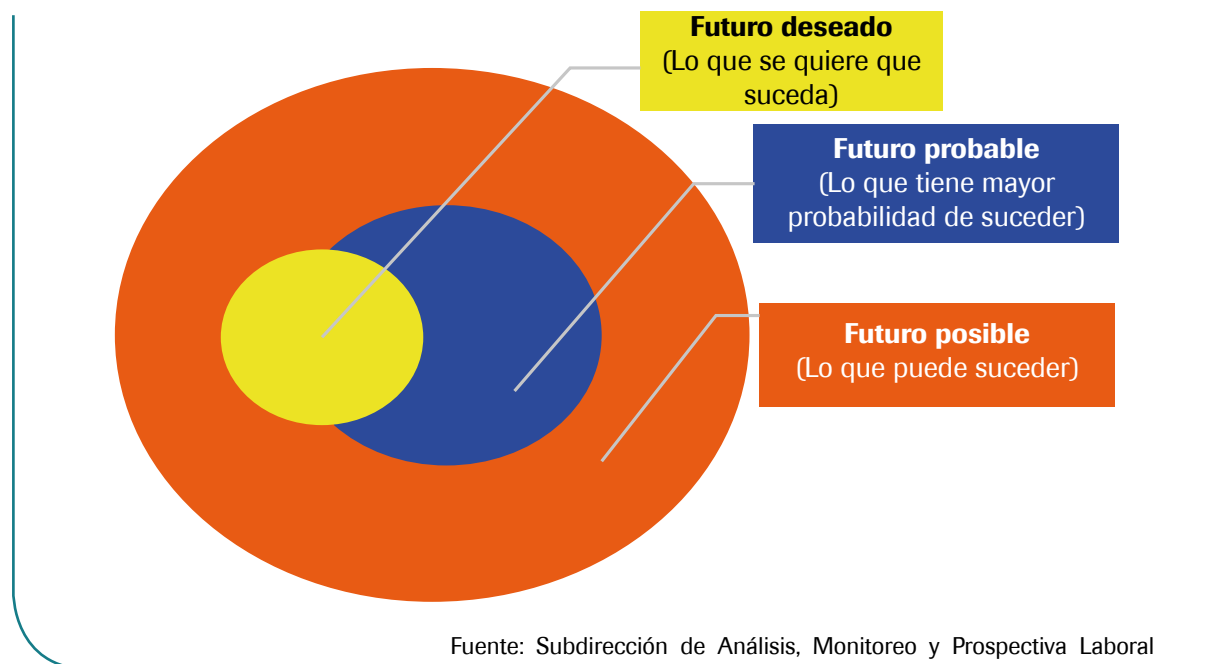
Por otra parte, uno de los riesgos que enfrenta el sector, es la creciente competencia de empresas internacionales que ofrecen productos y servicios a las empresas nacionales. Esta situación es más marcada en el desarrollo de software y empresas dedicadas a ofrecer servicios de BPO.

En cuanto a la capacidad de absorción tecnológica, los niveles estimados de adaptación de nuevas tecnologías es del 80%, pero los valores para la cantidad de empresas dedicadas a la innovación son apenas del 15%, dejando solo 5% a la invención de nuevas tecnologías¹⁵. Se esperan aumentos leves de los niveles de innovación dentro de los próximos cinco años al pasar de 15% a 20%.

Por último, los niveles de difusión de las tendencias tecnológicas y organizacionales que fueron planteados anteriormente y sirvieron como criterio de selección de tendencias de cambio, son considerados como parte de escenarios probables.

15. Según el Modelo de Prospección del Servicio Nacional de Aprendizaje Industrial (SENAI), Brasil, la capacidad de absorción/adopción de nuevas tecnologías que puede tener un sector, se identifica a partir de tres tipos de procesos:
- *Inveniones*, que comprenden la creación de una nueva técnica o producto inédito en el sector.
 - *Innovaciones*, que se caracterizan por ser mejoras o aplicaciones de un proceso tecnológico existente en el sector.
 - *Propagaciones*: entendidas como la adopción o adaptación de una tecnología que ya fue creada en el mercado y que se aplica posteriormente a dicho sector.

Gráfico 32. Escenarios futuros del sector software y TI en la ciudad de Bogotá



Fuente: Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL) del Ministerio de Trabajo.

• Escenarios deseados¹⁶

En materia tecnológica, es deseable un incremento sustancial de los niveles de innovación tecnológica. Se considera fuera de las posibilidades reales el alcanzar altos niveles de invención debido a las restricciones económicas, tecnológicas e institucionales.

Es un escenario deseable alcanzar niveles sobresalientes de productividad por parte de las empresas del sector. Esto permitiría una competencia más equilibrada frente a las empresas internacionales.

Se desea una estabilización en el posicionamiento de las empresas del sector frente

a la competencia internacional en lo referente a productos y servicios ofrecidos.

Se desearía que las tendencias tecnológicas y organizacionales identificadas impactaran de manera positiva en las empresas del sector. Que los niveles de difusión se alcancen de forma no traumática y que, por el contrario, sean mensajeras de nuevas oportunidades de negocios y crecimiento del sector.

Se desearía mayor crecimiento económico al esperado, mejores condiciones laborales y mayor capacidad de absorber nuevas tendencias.

16. Se entiende como "escenarios deseados" en esta investigación, a aquellas situaciones consideradas como deseables y podrían ser seleccionadas como metas en un contexto de planificación del sector dada su posibilidad condicional de existencia.



• Factores críticos¹⁷

Se identificaron los siguientes factores críticos, según los expertos(as):

- 1) Debe cerrarse la brecha en lo que respecta a las competencias y habilidades en materia laboral. Uno de los principales inconvenientes que presentan las empresas es la escasez de capital humano cualificado. Esta realidad obedece al hecho de que muchas veces los nuevos profesionales no cumplen con un conjunto de habilidades, conocimientos o competencias que demanda el sector.
- 2) La escasez de capital humano se ve agravada por los altos niveles de rotación del recurso humano, sobre todo en las empresas diseñadoras de software. Esta obedece, principalmente, a la “guerra” de salarios de algunas empresas frente a otras para competir por su escasez y a las cualidades de los empleados del sector que muchas veces cambian de empresa para poder enfrentarse a nuevos retos y nuevos proyectos que incrementen su aprendizaje.
- 3) Existen fuertes restricciones en la consecución de recursos financieros, debido a las empresas del sector que se caracterizan por poseer poco capital físico, lo que aísla a muchas empresas de los esquemas tradicionales de financiación. Esto produce dificultades para emprender nuevos proyectos, asimilar nuevas tecnologías y procesos, innovar y competir con empresas internacionales o más grandes.
- 4) Mientras que otros gobiernos acompañan institucionalmente a sus sectores tecnológicos al ingresar a nuevos mercados internacionales, en Colombia falta mucho por hacer en la materia. El apoyo institucional ha mejorado, pero se sustenta, principalmente, en ruedas de negocios y no se involucran aspectos diplomáticos, como lo efectúan otros países como España, cuyos ministros se reúnen con las autoridades de otros países para acompañar las propuestas de negocios internacionales.

17. Se entiende como “factores críticos” en esta investigación, a aquellas realidades o tendencias que deben cambiar para poder lograr los escenarios deseados y no obstaculizar los probables.

6

Plan de acción





Después de obtener los resultados y principales hallazgos del análisis de brechas de capital humano para el clúster de software y tecnologías de la información, es necesario formular acciones pertinentes para mitigar los efectos y ayudar en el cierre o disminución de estas brechas.

Es así como la reunión con actores institucionales a nivel local y nacional, con responsables de la oferta académica en algunas instituciones de formación, empresarios y gerentes de recursos humanos han llevado a plantear una hoja de ruta en la que primero se identificaron los problemas más importantes y, a partir de estos, se señalan soluciones, socios estratégicos

que pueden ser aliados en estas, requerimientos necesarios previos a la implementación de la acción, el resultado esperado, el indicador que mida este y la meta que se establece para 2016.

Resulta fundamental destacar que la construcción del plan de acción es continua y el esquema que se presenta a continuación responde a versiones trabajadas con los actores. No obstante, no pretende ser la hoja de ruta final, sino que se espera seguir trabajando sobre esta con el fin de encontrar y llevar a cabo las actividades más importantes y aquellas que mayor impacto en el cierre de brechas.



Resulta fundamental destacar que la construcción del plan de acción es continua y el esquema que se presenta a continuación responde a versiones trabajadas con los actores.

Plan de Acción para el cierre de brechas de capital humano en el sector TI de Bogotá ciudad región

Problemas priorizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
Perfiles ocupacionales de difícil consecución. Las empresas manifiestan dificultad para encontrar: - Ingeniero Desarrollador - Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos - Tecnólogo Desarrollador Software - Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos - Arquitecto de Software	Complementar currículos de las universidades y centros de formación técnica y tecnológica que ofrecen carreras y programas relacionados con los perfiles ocupacionales identificados, de tal forma que se incorporen los conocimientos específicos y transversales detallados.	<ul style="list-style-type: none"> - ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades) - Marco Nacional de Cualificaciones - ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) - ACIET (Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con formación técnica profesional o tecnológica) - Ministerio de Educación Nacional - Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas de trabajo con los actores identificados - Construcción de propuesta sobre nuevos currículos - Validación con actores identificados y empresarios del sector - Formulación del programa de transformación del currículo 	Currículos universitarios ajustados de acuerdo con la demanda del mercado.	Número de universidades que ajustan y adoptan los nuevos currículos de acuerdo con los requerimientos del mercado.	Al menos una universidad ha diseñado una propuesta de currículo ajustado.
	Proyecto de transformación o creación de programas a nivel de posgrado.	<ul style="list-style-type: none"> - ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades) - Marco Nacional de Cualificaciones - ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros) - ACIET (Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con formación técnica profesional o tecnológica) - Ministerio de Educación Nacional, específicamente el Viceministerio de Educación Superior - Ministerio de las TIC - Comisión Nacional de Acreditación - Programa de Transformación Productiva 	Creación de una bolsa concursable para apoyar a las universidades, centros de formación técnica y tecnológica en la transformación o creación de programas de acuerdo con las necesidades del sector.	Resolución del Ministerio de Educación o del Ministerio de las TIC que defina la transformación o creación de programas y la apertura de la convocatoria en modalidad de bolsa concursable.	Número de universidades que participan en la convocatoria de la bolsa de recursos concursables.	Meta de largo plazo A 2017 se ha abierto una primera convocatoria y por lo menos tres universidades forman parte del proyecto de transformación o creación de programas.



Problemas prioritizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
Perfiles ocupacionales de difícil consecución. Las empresas manifiestan dificultad para encontrar: <ul style="list-style-type: none">- Ingeniero- Desarrollador- Ingeniero de- Sistemas para coordinación de proyectos- Tecnólogo- Desarrollador Software- Tecnólogo en- Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos- Arquitecto de Software	Ferias de empleo para suplir los cargos de más difícil consecución del clúster.	<ul style="list-style-type: none">- Cámara de Comercio de Bogotá- Empresarios del sector- Servicio Público de Empleo- Cesantes y desocupados del sector-ASCUN (Asociación Colombiana de Universidades)- ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros)- ACIET (Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con formación técnica profesional o tecnológica)- Estudiantes de últimos semestres de carreras profesionales, técnicas y tecnológicas del sector- Programa de Transformación Productiva- Ministerio de Educación Nacional- Secretaría de Educación Distrital	<ul style="list-style-type: none">- Diseño conceptual y metodológico de las ferias- Diseño de instrumento que permita hacer seguimiento a los cargos ocupados efectivamente por los aspirantes- Acuerdos entre actores para la promoción e implementación de las ferias	Empresarios encuentran los perfiles que requieren para suplir la demanda a través de las ferias laborales.	Número de ferias empresariales del clúster realizadas.	Por lo menos una feria empresarial por semestre.
	Espacios alternativos para la identificación de talento humano capacitado (tipo Fisol, Hackathon, Campus Party, Senasoft, Maloka, Vive Digital, Vive Digital Plus, Vivelabs, maratones de programación).	<ul style="list-style-type: none">- MinTIC- Cámara de Comercio de Bogotá- Empresa privada- Colibri (Comunidad de software)- ASCUN- ACIET- SENA	<ul style="list-style-type: none">- Identificación de socios para la construcción del o los eventos- Diseño de pruebas para la competencia- Definición de un plan de incentivos, para la participación y reconocimiento de mejores trabajos- Creación de una estrategia de comunicación para el posicionamiento y socialización de los eventos- Diseño de microespacios de formación, charlas y talleres	<ul style="list-style-type: none">- Enganche laboral de los mejores talentos de acuerdo con los resultados de los eventos- Generación de espacios de formación desde la práctica (ejemplo, pasantías)- Reducción de las asimetrías de la información entre oferta y demanda laboral	Número de eventos alternativos construidos o articulados a los existentes.	Participación de clúster de software y TI en al menos un evento alternativo para la identificación de talento humano.
	Acercamiento (Str. privado y academia) de expertos y empresarios a los centros de formación para el incentivo de nuevas temáticas de interés para el sector.	<ul style="list-style-type: none">- Clúster de software y TI- Centros de formación- Expertos internacionales	<ul style="list-style-type: none">- Identificar las temáticas para el desarrollo de los ciclos de charlas- Identificar los expertos idóneos para el desarrollo de las charlas- Propuesta metodológica para el desarrollo de los ciclos- Identificación de los centros de educación socios en la implementación de esta estrategia	Direccionamiento de la oferta laboral generada desde los estudiantes de últimos semestres de carreras técnicas, tecnológicas y profesionales hacia procesos de formación pertinentes de acuerdo con la demanda del mercado.	Número de jornadas de acercamiento e inclusión de empresarios y expertos a procesos de formación de técnicos, tecnológicos y profesionales del sector TI.	Por lo menos diez jornadas de acercamiento e inclusión de empresarios y expertos a procesos de formación de técnicos, tecnológicos y profesionales del sector TI.

Problemas prioritizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
<p>Perfiles ocupacionales de difícil consecución.</p> <p>Las empresas manifiestan dificultad para encontrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Desarrollador - Ingeniero de Sistemas para coordinación de proyectos - Tecnólogo Desarrollador Software - Tecnólogo en Sistemas con énfasis en manejo de bases de datos - Arquitecto de Software 	<p>Establecer estrategias para la cofinanciación de cupos universitarios que la Secretaría de Educación Distrital (SED) tiene previstos para el actual Gobierno.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría de Educación Distrital - Empresarios que forman parte del clúster de software y TI - Cámara de Comercio de Bogotá 	<ul style="list-style-type: none"> - Diálogo interinstitucional - Designar un número de cupos para programas de formación relacionados con el sector 	Jóvenes con formación en las áreas de conocimiento que se han identificado en el estudio como necesarias y promotoras.	Número de cupos cofinanciados entre los actores privados y la Secretaría de Educación Distrital.	Número de cupos cofinanciados entre los empresarios y la Secretaría de Educación Distrital.
	<p>Identificar el mapa ocupacional de los perfiles reconocidos como de difícil consecución.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - SENA - Cámara de Comercio de Bogotá - Clúster de software y TI - Ministerio de Educación Nacional - Ministerio de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones 	<p>Socialización de los resultados del estudio con el SENA y las autoridades competentes para realizar el mapa.</p>	Mapa ocupacional para el sector de software y tecnologías de la información.		Un mapa ocupacional elaborado.
	<p>Cruzar las certificaciones identificadas dentro del estudio con las líneas de intervención del MinTIC en la convocatoria de formación en certificaciones internacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MinTIC - Cámara de Comercio de Bogotá - Empresas - Estudiantes - Trabajadores del sector - Número de personas certificadas 	<p>Convocatoria para que las personas participen y se certifiquen.</p>	Trabajadores y estudiantes con certificación internacional para disminuir la brecha de conocimientos técnicos.	Número de certificaciones que se encuentran en estudio y en la convocatoria	Número de personas con certificación internacional por el programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
	<p>Destinar un segmento de los 40.000 nuevos empleos que forman parte de la iniciativa del Ministerio de Trabajo a los jóvenes que quieran trabajar en el sector TI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - MinTIC - MinTrabajo - Empresas - Estudiantes - Trabajadores del sector 	<ul style="list-style-type: none"> - Socialización de los hallazgos con los actores interesados - Articular esfuerzos con los ministerios a nivel nacional 	Jóvenes empleados por las empresas del sector TI que forman parte de esta convocatoria de nivel nacional.	Número de jóvenes empleados/número de jóvenes convocados al segmento TI	Número de jóvenes empleados en el sector TI gracias a la convocatoria.
	<p>Identificar, a través de las competencias de cada cargo, sustitutos imperfectos en los que a pesar de que no se halla el perfil, se puedan buscar aproximaciones y trabajar, a largo plazo, en la consecución de alianzas para realizar la conversión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Clúster de software y TI - Centros de formación - Marco Nacional de Cualificaciones - MinTIC 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de competencias por cargo y flexibles - Construcción o implementación de un sistema de certificación de competencias para el sector - Generar espacios de intercambio y pasantía para la complementación de conocimientos de los sustitutos imperfectos 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de homologación de competencias - Identificación de actores y espacios para la formación complementaria del capital humano 	Sistema de homologación de competencias para los cargos de difícil consecución validado por el clúster de software y TI.	Un sistema de homologación de competencias para los cargos de difícil consecución validado por el clúster de software y TI.



Problemas prioritizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
El mercado laboral demanda competencias transversales sobre las cuales no existen ofertas claras desde los procesos de formación formales actuales.	Inclusión de competencias transversales dentro de los proyectos de transformación o creación de programas.	<ul style="list-style-type: none"> - ASCUN - Marco Nacional de Cualificaciones - Asociación de Ingenieros - Ministerio de Educación Nacional - Ministerio de las TIC - Comisión Nacional de Acreditación - SENA 	<ul style="list-style-type: none"> - Mesas de trabajo con los actores identificados - Construcción de propuestas sobre nuevos currículos - Validación con actores identificados y empresarios del sector - Formulación del programa de transformación del currículo 	Currículos universitarios ajustados de acuerdo con la demanda del mercado.	Número de universidades que ajustan y adoptan los nuevos currículos de acuerdo con los requerimientos del mercado.	Al menos una universidad ha diseñado una propuesta de currículo ajustado.
	Programas de capacitación, sensibilización y fortalecimiento de competencias transversales al interior de las empresas.	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas - Cajas de compensación familiar - SENA - Firmas especializadas en coaching - Organizaciones de trabajadores 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción metodológica, de contenidos y requerimiento operativos de la propuesta de formación - Gestión para la certificación de los espacios de formación - Diseño y puesta en marcha de un plan de incentivos para los trabajadores que accedan a espacios de formación en competencias transversales 	<p>Espacios creados al interior de las mismas empresas para implementar o fortalecer estrategias de capacitación, sensibilización o fortalecimiento de competencias transversales de los trabajadores.</p> <p>Los trabajadores del sector aumentan su competitividad.</p>	Número de empresas que han incorporado programas o estrategias de fortalecimiento del capital humano a su interior.	Al menos 50 empresas han incorporado programas o estrategias de fortalecimiento del capital humano a su interior.
	Diseño e implementación de una "Cátedra del sector TI" como una de las alternativas para fortalecer las competencias transversales de los estudiantes.	<ul style="list-style-type: none"> - Programa de Transformación Productiva - MinTIC - MinEducación - Cámara de Comercio de Bogotá - SENA - ASCUN - ACIET - Secretaría de Educación Nacional 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción de los temas según el objetivo deseado - Diálogo para obtener permisos institucionales - Difusión de la iniciativa 	Cátedra del sector donde se incentiven a los estudiantes y se puedan formar en materia de competencias transversales.	Una cátedra del sector TI elaborada.	Tener la cátedra diseñada y con los permisos institucionales para su implementación.
	Programa de generación de estímulos y promoción de carreras científicas y técnicas (especialmente las relacionadas con TIC), desde la educación primaria y secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> - Secretaría de Educación de Bogotá - ACIS - ASCUN - ACIET - Clúster de software y TI 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción metodológica conjunta de herramientas pedagógicas - Campaña de estudios de caso de jóvenes exitosos en áreas científicas y técnicas - Adelantar procesos de innovación social en la escuela (tipo escuela al revés) 	Acciones de promoción implementadas en escuelas de primaria y secundaria.	Un piloto en escuelas y colegios de Bogotá dirigido a estimular el ingreso de jóvenes a estudios relacionados con las TIC.	Un piloto de estímulo en carreras científicas y técnicas (especialmente las relacionadas con las TIC) aplicado en Bogotá.

Problemas priorizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
Débil relacionamiento con los sectores a los que desde la TI se ofrecen servicios.	Programa de capacitación, sensibilización y fortalecimiento de competencias transversales para empresas del sector ofrecido por la CCB.	<ul style="list-style-type: none"> - Cámara de Comercio de Bogotá - Unipresarial - Empresas del sector - ACIS - ASCUN - ACIET 	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción metodológica, de contenidos y requerimiento operativos de la propuesta de formación - Gestión para la certificación de los espacios de formación - Diseño y puesta en marcha de un plan de incentivos para los trabajadores que accedan a espacios de formación en competencias transversales 	Los trabajadores del sector aumentan su competitividad.	Programas o estrategia de fortalecimiento del capital humano implementado desde el liderazgo y la oferta institucional de la CCB.	Programas o estrategia de fortalecimiento del capital humano implementado desde el liderazgo y la oferta institucional de la CCB.
	Fomentar mesas de participación entre el clúster y los sectores a los que más prestan servicios identificados dentro del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> - Cámara de Comercio de Bogotá - Empresarios del clúster - Gerentes de los otros clústeres - Gremios de los otros sectores 	<ul style="list-style-type: none"> - Definir y promocionar un portafolio de servicios de las empresas del clúster dirigido a las empresas de otros sectores - Facilitar espacios de encuentro y formas de comunicación 	Prestación de servicios enfocada a las necesidades de los clientes de mayor demanda.	Cantidad de mesas de participación entre el clúster y los sectores identificados.	Por lo menos tres mesas de participación entre el clúster y otros clústeres o gremios de sectores a los que ofrecen servicios.
	Impulso de pasantías y voluntarios, "Manos a la Paz" por ejemplo, para que los jóvenes se involucren en el sector y lleguen a atender la experiencia necesaria para entrar con más experiencia cuando empiecen a trabajar.	<ul style="list-style-type: none"> - MinTIC - PTP - PNUD - SENA - Estudiantes - Cámara de Comercio de Bogotá - Empresarios - ASCUN - ACIET 	<p>Diálogo y articulación institucional para la concertación de estos programas y la validación por parte de los empresarios de acuerdo con las falencias que ellos identifican como prioritarias.</p>	Jóvenes aprendices dentro del sector con más competencias para entrar a laborar.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de pasantías creadas o vinculadas al proyecto - Número de jóvenes que están dentro de las pasantías y programas 	<ul style="list-style-type: none"> - Número de pasantías y voluntarios vinculados al proyecto - Número de jóvenes en las pasantías y programas



Problemas prioritizados	Soluciones identificadas (acciones)	Actores o socios estratégicos con quienes se deben negociar para implementar la solución	Requerimientos para implementar la acción	Resultado esperado	Indicador de resultado	Meta 2016
Dificultad para el acceso de capital humano de acuerdo con la estructura y tamaño de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el uso de las plataformas de contratación virtuales disponibles en teletrabajo.gov.co. - Crear la categoría Clúster Bogotá en los portales de la estrategia teletrabajo.gov.co para el seguimiento y acceso a ofertas específicas. - Workana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ministerio de las TIC - Ministerio de Trabajo - Clúster de software y TI - Empresas del portal eltrabajo.gov.co 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño y creación de la cuenta Clúster Bogotá que permita el direccionamiento de ofertas de trabajo desde y hacia el sector, mediante el uso del portal - Articulación con el MinTIC y el MinTrabajo para la implementación de la estrategia - Creación del banco de profesionales y proyectos para subir a la plataforma 	Reducir la asimetría de información sobre el capital humano disponible y una mayor efectividad en la consecución de capital humano competente.	<ul style="list-style-type: none"> - Número de empresas que postulan proyectos en la plataforma teletrabajo.gov.co - Número de proyectos asignados a través de la plataforma - Número de profesionales que desarrollaron proyectos con calificación positiva y agregados como favoritos - Un banco de favoritos del clúster identificable y constituido 	<ul style="list-style-type: none"> - 50 empresas que postulan proyectos en la plataforma - 50 proyectos asignados mediante la plataforma - 25 profesionales que desarrollaron proyectos con calificación positiva y agregados como favoritos - Un banco de favoritos del clúster identificable y constituido
Alta rotación del recurso humano sobre todo en las empresas diseñadoras de software.	Sensibilización por parte de los mismos empresarios.	<ul style="list-style-type: none"> - Empresarios - Clúster de software y TI - Cámara de Comercio de Bogotá 				



Conclusiones





- **Generales:**

El sector de Software y TI es intensivo en mano de obra calificada, por lo que la educación técnica y en innovación en el país estará estrechamente relacionada con su nivel de crecimiento, evolución y profundización.

Los salarios para los trabajadores del sector de Software y TI dependen de una diversa gama de factores, como el grado de especialización propio del cargo y del área de desempeño, así como de características del perfil profesional (como los años de experiencia), la ciudad –siendo Bogotá la que paga salarios más elevados – y el tipo de empresa –las multinacionales y las grandes empresas pagan salarios más altos –.

Los profesionales del sector de Software y TI mejoran sus perspectivas laborales al especializarse y mejorar su perfil profesional hacia el manejo de idiomas y las certificaciones tecnológicas.

La comparación regional permite ver que Colombia ha hecho un gran esfuerzo de infraestructura de internet de banda ancha, pero el índice de penetración de este servicio muestra que aún falta por recorrer en el uso y la difusión.

El sector de Software y Tecnologías de la Información está compuesto en su mayoría por microempresas. Sin embargo, el nivel de aporte al PIB de Bogotá y de innovación que ha tenido, ha llevado al sector a posicionarse dentro de la agenda de prioridades de la capital, añadiendo además algunos recursos económicos significativos.

Las conclusiones del ejercicio llevan a plantear que la contratación de personal en este sector responde a dinámicas labores de trabajo decente, por lo menos en lo que corresponde a los medios de vinculación del personal. Las relaciones son formales y la empresa ofrece garantías de estabilidad a través de salarios y de otros beneficios. No obstante, son las personas que ingresan al sector las que plantean metas y cambios en los que la compañía no está en el largo plazo, sino que es el medio por el cual los trabajadores se van realizando en el corto y mediano plazo. Por este motivo se percibe una alta rotación en las empresas de Software y TI.

En cuanto a los sectores a los que más prestan servicios las empresas cabe destacarse salud, construcción, minero energético, seguros y comercio exterior. Así mismo, al desagregarlo por tamaño de empresa se encuentra que

las compañías grandes atienden al sector gobierno y al financiero, las medianas a salud y a educación, y las pequeñas a turismo y servicios públicos. Al conocer las actividades económicas que resultan ser estratégicas para cada una de las magnitudes de las empresas, es posible formular acciones de acercamiento y llevar a especializar a Bogotá no solo en un sector sino en los que sean necesarios de acuerdo a la distinción de tamaños.

Los principales criterios de vinculación de personal se pueden distinguir de acuerdo al personal (administrativo, operativo y ventas) y a la cantidad de personas con las que cuenta cada unidad productiva. A pesar de lo anterior, cabe destacarse tres elementos que fueron los más importantes de manera transversal, el primero de ellos hace referencia a los valores, el segundo a la experiencia y el tercero a los conocimientos técnicos. Cada uno en mayor o menor intensidad de acuerdo a las características propias de las funciones de los cargos; pero en definitiva los más valorados por parte de los empresarios.

Desde el análisis de oferta educativa, se puede concluir que los centros de formación a los que más que recurren los empresarios son el SENA, la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad de los Andes y la Universidad Javeriana. Hay algunas otras instituciones pero tienen menos del 10% de representatividad. Por otro lado, también se identificaron que las personas pueden certificarse o formarse en lugares que ofrecen educación no formal, e incluso las mismas empresas son fuente de estos conocimientos a través de certificaciones o cursos cortos. De la misma manera, se identificaron especializaciones con las que el personal puede aprender de forma focalizada sobre algunos temas necesarios para desarrollar las labores que los empresarios demandan.

Finalmente, en cuanto a los cargos de más difícil consecución que se encontraron y describieron en el documento (ingeniero de desarrollo, ingeniero de sistemas para coordinación de proyectos, tecnólogo desarrollador de software, tecnólogo en sistemas con énfasis en manejo de bases de datos, arquitecto de software e ingeniero de infraestructura), se concluye que las brechas allí identificadas son, sobretodo, de calidad y pertinencia. Aunque se debe destacar que también se encontraron algunas de cantidad, pues los centros de formación no ofrecen la capacitación en estos temas.

La calidad y pertinencia hacen referencia a que se encuentran los programas de formación dentro de la oferta educativa pero no con las competencias requeridas o no con el nivel que requerido por parte de los empresarios.



- ## De prospectiva

Mediante la aplicación de la metodología señalada se plantean las siguientes conclusiones:

- Existe un conjunto de tendencias que marcarán el desarrollo de las variables laborales y las características del capital humano. Estas tendencias son:
 - a) Tecnológicas: Mobile Apps, seguridad o protección de datos e información, Cloud Computing, calidad de datos y Big Data, y Business Intelligence.
 - b) Organizacionales: outsourcing, estandarización de calidad, incentivos para mantener capital humano, asociatividad interempresarial y fortalecimiento de marca.

Las tendencias seleccionadas se caracterizan por presentar altos niveles de difusión esperada.

- Estas tendencias direccionarán los conocimientos, las competencias y las habilidades que se requerirán durante los próximos cinco años.
- Los conocimientos, las competencias y las habilidades con mayor demanda en el futuro serán las direccionadas al autoservicio y gestión por parte del cliente. El soporte a distancia y la virtualidad de los procesos y servicios.
- Referente a lo anterior, algunas ocupaciones como las relacionadas con soporte técnico y tester, perderán relevancia dado el impacto que tendrá la difusión tecnológica y organizacional pre-

vista para el sector software y Ti en los próximos años. La mayor parte de estas ocupaciones serán reemplazadas por actividades en las que se le explica al cliente cómo autogestionar los servicios tecnológicos.

- La prospectiva del futuro del sector software y Ti en Bogotá es positiva en términos generales, según los expertos(as). Se prevé un incremento mínimo de 20% de la cantidad de personas vinculadas laboralmente dentro de los próximos cinco años.
- En los próximos cinco años, se espera que la tercerización de actividades tradicionalmente realizadas por las empresas sea una característica común en la mayoría de los clientes.
- Uno de los riesgos que enfrenta el sector, es la creciente competencia de empresas internacionales que ofrecen productos y servicios a las empresas nacionales. Esta situación es más marcada en el desarrollo de software y empresas dedicadas a ofrecer servicios de BPO.
- Se esperan aumentos leves de los niveles de innovación dentro de los próximos cinco años al pasar de 15% a 20%.
- Se identifican algunas realidades o tendencias que deben cambiar para poder lograr los escenarios deseados y no obstaculizar los probables que sean positivos para el sector. Debe cerrarse la brecha respecto a las competencias y habilidades en materia laboral, disminuir los niveles de rotación laboral y disminuir las restricciones en la consecución de recursos financieros. Así también, es necesario un mayor acompañamiento del sector público al ingresar a mercados internacionales.

Bibliografía

AON Hewitt (2012). “Diagnosis of the IT and BPO sector and talent availability in Bogotá”. Reporte final.

Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2013a). “Sector TIC en Colombia”, diciembre.

Banco de Desarrollo de América Latina (CAF, 2013b). “Estudio de las infraestructuras y servicios de telecomunicaciones en los países de América Latina”, diciembre.

Banco Mundial (2010). Building broadband: Strategies and policies for developing world.

Blau, F., & Kahn, L. (1999). “Institutions and laws in the labor market”, en Ashenfelter, O., and Card, D. (eds.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3, cap. 25.

CAF, Consejo Privado de Competitividad, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo. (2014). Lineamientos para la identificación y el cierre de brechas de capital humano para las apuestas productivas departamentales del país., (pág. 141).

Cinterfor – OIT (2014). “Prospectiva de empleo y formación profesional en el sector del software y servicios informáticos (SSI) en Uruguay”. Sistema Nacional de Formación Profesional (SNFP).



- Colombia Bring IT On (2014). “Heinsohn, la empresa colombiana que desarrolla software para Silicon Valley” [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.heinsohn.com.co/noticias-eventos/heinsohn-empresa-colombiana-que-desarrolla-software-para-silicon-valley>.
- Contraloría de Bogotá, D. C. (2013). “Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) y TIC”.
- Corporación Colombia Digital (2015). “Los 10 trabajos con mejor proyección salarial: TI a la cabeza” [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/8135-los-10-trabajos-con-mejor-proyeccion-salarial-ti-a-la-cabeza.html>.
- Corporación Maloka y Secretaría Distrital de Desarrollo Económico (2009). “Estudio sectorial: sector tecnologías de la información y las comunicaciones: subsectores con potencial de desarrollo para la región Bogotá”.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2002). Metodología de cuentas nacionales.
- Eafit e Infosys Limited (2013). “Brecha de talento digital Infosys – Universidad Eafit”, Universidad Eafit – Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- EFE (2015). “Google capacitará a 2.500 jóvenes colombianos en TICs” [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.elespectador.com/tecnologia/google-capacitara-2500-jovenes-colombianos-tics-articulo-550423>.
- Fárez, E. (n.d.). “Empresas del sector TIC en Colombia: factorías de software, sistemas, seguridad, redes, data center, hardware...” [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.enriquefarez.com/content/empresas-del-sector-tic-en-colombia>.
- Fedesarrollo (2011). “Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en el desarrollo y la competitividad del país”, octubre.
- Gómez, C. (2013). “Investigación. Industria TI colombiana: un sector emergente y atractivo [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.acis.org.co/revistasistemas/index.php/component/k2/itemlist/user/111carloshugog%C3%B3mezgonz%C3%A1les>.

IDC (2012). “Analizando el futuro del sector TI”, junio.

Key figures of the IT local industry (n.d.). Página web del Ministerio de Telecomunicaciones. Disponible en <http://www.fiti.gov.co/Contenido/Fiti/9/strengthening-strategy>.

Martín, J. (2013). ¿Cuánto ganan y cómo son los profesionales del sector TI de Colombia? [consultado el 30 de marzo]. Disponible en <http://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/5007-cuanto-gana-un-profesional-del-sector-ti-en-colombia.html>.

Medina, J., & Ortigón, É. (2006). “Manual de prospectiva y decisión estratégica: bases teóricas e instrumentos para América Latina y el Caribe-CEPAL”.

MinTIC (2013). “Visión estratégica del sector. Plan de mercadeo y ventas de software y servicios asociados”.

- Metodologías cualitativas de Prospectiva Laboral (Red ORMET)”. Enlace de descarga filco.mintrabajo.gov.co/recursos?id=22&recurso=documento
- Subdirección de Análisis, Monitoreo y Prospectiva Laboral (SAMPL). Ministerio de trabajo (2013). Documento metodológico de Prospectiva Laboral del Ministerio del Trabajo socializado en el marco del proceso de capacitación a los Observatorios Regionales del Mercado de Trabajo (Red Ormet).

MinTIC (2014). Boletín Trimestral de las TIC. Cifras tercer trimestre de 2014. Bogotá, D. C., diciembre.

MinTIC e IDC (2013). “Estudio de salarios del sector TI en Colombia 2013”. Bogotá, D. C.

MinTIC y Fedesoft (2012). “Estudio de salarios y profesionales del sector de software y TI de Colombia”. Bogotá, D. C.

MinTIC y Fedesoft (2015). Estudio de salarios y profesionales del sector de software y TI en Colombia”. Bogotá, D. C.

MinTIC y Proexport Colombia (2013). “Oportunidades sectoriales Bogotá-Cundinamarca”. Bogotá, D. C.

Molano, A. (2015). “#TrabajoSíHay, lo que no hay es candidatos con perfil para el sector TIC” [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponi-



ble en <http://colombiadigital.net/opinion/columnistas/cultura-mas/item/8182-trabajosihay-lo-que-no-hay-es-candidatos-con-perfil-para-el-sector-tic.html>.

Política Pública para Bogotá, D. C., Dirección de Estudios de Economía y Política Pública. Julio de 2013.

Procolombia (2013). “Oportunidades de inversión en Bogotá-Cundinamarca [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.inviertaencolombia.com.co/component/content/article/86-regional-bogota/360-casos-de-exito.html>.

Proexport Colombia (2013). “Oportunidades sectoriales región Bogotá-Cundinamarca”.

Qué es BPO (n.d.). [Consultado el 1º de abril de 2015]. Disponible en <http://www.compuredes.com.co/index.php/en/2013-05-20-17-15-47>.

Revista Dinero (2014, julio 26). “Expectativas por más de US\$ 49 millones para sector TI”. Bogotá: Publicaciones Semana [consultado el 30 de marzo de 2015]. Disponible en <http://www.dinero.com/imprimir/199080>.

TerraColombia (2013). “Conozca cuáles son los cargos más solicitados en sector TI” [consultado el 30 de marzo]. Disponible en <http://noticias.terra.com.co/colombia/conozca-cuales-son-los-cargos-mas-solicitados-en-sector-ti,23765842ca710410VgnVCM4000009bcceb0aRCRD.html>.

Universidad Icesi (2013). “La tercerización como estrategia para las grandes corporaciones y multinacionales”. Cali. Disponible en <http://www.icesi.edu.co/unicesi/2013/10/24/en-icesi-se-dictara-conferencia-sobre-las-tic-como-estrategia-del-negocio/>.

Vivas (2012). “Visión general del estado del arte internacional y nacional en el tema de prospectiva laboral”. Bogotá, D. C.

World Bank (2010). “Building broadband: Strategies and policies for the developing world”.



Anexos





Anexo 1

Tabla 1. Actividad económica general y especializada declarada por las firmas

Clasificación a 2 dígitos CIU	Actividad económica	Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Fabricación de productos minerales no metálicos	Fabricación de componentes y tableros electrónicos.	0	0	1
Comercio al por mayor, excepto el de vehículos, automotores y motocicletas	Comercio al por mayor de computadores, equipo periférico y programas de informática.	3	2	0
	Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	0	1	1
Comercio al por menor, excepto el de vehículos, automotores y bicicletas	Comercio al por menor de computadores, periféricos, software y equipos de telecomunicaciones, establecimiento especializado.	3	3	1
	Otras actividades de telecomunicaciones.	0	1	0
	Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas.	0	1	1
	Actividades de consultoría de gestión.	1	0	0
Actividades de edición	Edición de programas de informática (software).	0	1	0
Telecomunicaciones	Actividades de telecomunicaciones inalámbricas.	1	0	0
	Otras actividades de telecomunicaciones.	0	1	0
Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas	Comercio al por menor de computadores, periféricos, software y equipos de telecomunicaciones, establecimiento especializado.	2	0	0
	Desarrollo de sistemas informáticos, consultoría informática y actividades relacionadas.	3	1	0

Continúa

Clasificación a 2 dígitos CIU	Actividad económica	Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Programación informática, consultoría de informática y actividades conexas	Actividades de desarrollo de sistemas informáticos (planificación, análisis, diseño, programación, pruebas).	27	18	7
	Actividades de consultoría informática y actividades de administración de instalaciones informáticas.	37	10	7
	Otras actividades de tecnologías de información y actividades de servicios informáticos.	5	1	1
	Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas.	0	0	0
	Portales web.	0	0	0
	Otras actividades de servicio de información.	0	1	0
	Actividades de compra de cartera o factoring.	1	0	0
	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades.	2	0	0
	Otras actividades de suministro de recurso humano.	1	0	0
	OTROS	0	1	0
Actividades de servicios de información	Procesamiento de datos, alojamiento (hosting) y actividades relacionadas.	1	0	0
	Portales web.	2	0	0
Actividades de oficinas principales, consultoría de gestión	Actividades de consultoría de gestión.	2	1	0
Educación	Educación media técnica y de formación laboral.	2	0	0
	Formación académica informal.	1	0	0
Reparación de ordenadores y de efectos personales y de enseres domésticos	Mantenimiento y reparación de computadores y de equipo periférico.	1	0	0
		95	43	19

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 2. Listado de actividades/áreas

PROCESO/ÁREA	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Académica	0,4%	0,0%	0,0%
Administración	15,2%	19,2%	21,4%
Administración financiera	0,4%	0,0%	0,0%
Afiliaciones	0,4%	0,0%	0,0%
Análisis	0,4%	0,0%	0,0%
Aplicaciones móviles	0,0%	1,0%	0,0%
Área TI	0,4%	0,0%	0,0%
Arquitectura	0,0%	0,0%	2,4%
BPO	0,0%	0,0%	2,4%
Calidad	1,8%	3,0%	0,0%
Call center - Contact center	0,9%	0,0%	0,0%
Comercialización	14,7%	14,1%	7,1%
Consultoría	4,0%	6,1%	0,0%
Contabilidad	0,9%	2,0%	0,0%
Conversión de medios	0,0%	0,0%	2,4%
Desarrollo	12,1%	11,1%	26,2%
Dirección	0,0%	1,0%	0,0%
Diseño	2,2%	0,0%	2,4%
Distribución	0,0%	1,0%	0,0%
Entrega de servicio	0,4%	0,0%	0,0%
Estrategia digital	0,0%	1,0%	0,0%
Fabricación	0,0%	0,0%	2,4%
Financiera	2,2%	2,0%	0,0%
Gerencia	2,2%	0,0%	0,0%
Gestión administrativa	2,2%	0,0%	2,4%
Gestión humana	1,3%	6,1%	4,8%
Grupos de soporte	0,4%	0,0%	0,0%
Implementación	1,3%	2,0%	2,4%
Infraestructura	0,4%	0,0%	0,0%
Ingeniería	1,8%	3,0%	0,0%
Innovación	1,8%	0,0%	0,0%
Instalaciones informáticas	0,4%	0,0%	0,0%

Continúa

PROCESO/ÁREA	Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
Investigación	0,4%	3,0%	0,0%
Mercadeo – marketing	3,1%	4,0%	4,8%
Monitoría	0,4%	0,0%	0,0%
Operaciones	10,3%	5,1%	7,1%
Outsourcing	0,0%	2,0%	0,0%
Periodismo	0,4%	0,0%	0,0%
Planeación	0,0%	2,0%	0,0%
Posventa	0,4%	0,0%	0,0%
Procesos	2,2%	0,0%	0,0%
Producción	2,2%	0,0%	0,0%
Proyectos	2,7%	3,0%	2,4%
Pruebas	0,4%	0,0%	2,4%
QA	0,0%	1,0%	0,0%
Recuperación de datos	0,0%	0,0%	2,4%
Relaciones corporativas	0,4%	0,0%	0,0%
Sam	0,4%	0,0%	0,0%
Seguridad informática	0,4%	0,0%	0,0%
Servicio al cliente	0,9%	1,0%	0,0%
Servicios profesionales	4,0%	5,1%	0,0%
Soluciones	0,9%	0,0%	0,0%
Soporte/mantenimiento	0,9%	1,0%	2,4%
TSS	0,4%	0,0%	0,0%
Validación	0,0%	0,0%	2,4%
Total	100%	100%	100%

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 3. Estructura promedio por sexo, nivel educativo y tipo de vinculación

CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de hombres vinculados con contrato directo con educación primaria o sin educación	0	93,6%	100,0%	84,2%
	1	3,2%	0,0%	15,8%
	3	1,1%	0,0%	0,0%
	11	1,1%	0,0%	0,0%
	15	1,1%	0,0%	0,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con educación primaria o sin educación	0	89,5%	100,0%	84,2%
	1	8,4%	0,0%	15,8%
	5	1,1%	0,0%	0,0%
	37	1,1%	0,0%	0,0%
Número de hombres vinculados con contrato temporal con edu- cación primaria o sin educación	0	100,0%	100,0%	100,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con edu- cación primaria o sin educación	0	96,8%	97,7%	89,5%
	1	2,1%	2,3%	0,0%
	3	0,0%	0,0%	10,5%
	7	1,1%	0,0%	0,0%
Número de hombres vinculados con contrato directo con educa- ción secundaria	0	71,6%	69,8%	73,7%
	1	11,6%	9,3%	15,8%
	2	6,3%	2,3%	5,3%
	3	1,1%	4,7%	0,0%
	4	2,1%	0,0%	0,0%
	5	2,1%	2,3%	0,0%
	6	0,0%	2,3%	0,0%
	7	1,1%	2,3%	0,0%
	9	0,0%	2,3%	0,0%
	10	1,1%	2,3%	5,3%
	11	1,1%	0,0%	0,0%
	40	1,1%	0,0%	0,0%
	44	0,0%	2,3%	0,0%

Continúa

CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con educación secundaria	45	1,1%	0,0%	0,0%
	0	67,4%	62,8%	73,7%
	1	14,7%	18,6%	10,5%
	2	8,4%	4,7%	0,0%
	3	3,2%	0,0%	5,3%
	4	2,1%	4,7%	0,0%
	5	2,1%	0,0%	5,3%
	7	0,0%	2,3%	0,0%
	10	0,0%	2,3%	5,3%
	13	0,0%	2,3%	0,0%
	20	1,1%	0,0%	0,0%
	40	1,1%	0,0%	0,0%
	51	0,0%	2,3%	0,0%
Número de hombres vinculados con contrato temporal con educación secundaria	0	98,9%	97,7%	94,7%
	5	0,0%	0,0%	5,3%
	6	0,0%	2,3%	0,0%
	10	1,1%	0,0%	0,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con educación secundaria	0	95,8%	95,3%	94,7%
	1	2,1%	4,7%	5,3%
	3	2,1%	0,0%	0,0%
Número de hombres vinculados con contrato directo con educación técnica	0	56,8%	55,8%	57,9%
	1	6,3%	11,6%	0,0%
	2	6,3%	4,7%	5,3%
	3	8,4%	0,0%	0,0%
	4	1,1%	4,7%	10,5%
	5	3,2%	11,6%	5,3%
	6	2,1%	0,0%	10,5%
	7	2,1%	0,0%	0,0%
	8	2,1%	0,0%	0,0%
	9	1,1%	0,0%	0,0%

Continúa



CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de hombres vinculados con contrato directo con educación técnica	10	1,1%	4,7%	5,3%
	12	1,1%	0,0%	0,0%
	15	3,2%	0,0%	0,0%
	17	1,1%	0,0%	0,0%
	20	0,0%	0,0%	5,3%
	30	1,1%	0,0%	0,0%
	47	0,0%	2,3%	0,0%
	60	0,0%	2,3%	0,0%
	70	0,0%	2,3%	0,0%
	154	1,1%	0,0%	0,0%
	450	1,1%	0,0%	0,0%
	540	1,1%	0,0%	0,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con educación técnica	0	54,7%	55,8%	52,6%
	1	13,7%	9,3%	21,1%
	2	4,2%	9,3%	5,3%
	3	4,2%	4,7%	5,3%
	4	3,2%	0,0%	5,3%
	5	4,2%	4,7%	5,3%
	6	3,2%	2,3%	0,0%
	7	3,2%	4,7%	0,0%
	9	2,1%	0,0%	0,0%
	10	1,1%	4,7%	5,3%
	12	2,1%	0,0%	0,0%
	16	1,1%	0,0%	0,0%
	32	0,0%	2,3%	0,0%
	45	0,0%	2,3%	0,0%
	66	1,1%	0,0%	0,0%
	100	1,1%	0,0%	0,0%
	210	1,1%	0,0%	0,0%

Continúa

CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de hombres vinculados con contrato temporal con educación técnica	0	90,5%	81,4%	94,7%
	1	3,2%	11,6%	0,0%
	2	3,2%	0,0%	0,0%
	3	0,0%	2,3%	0,0%
	4	1,1%	0,0%	0,0%
	5	0,0%	2,3%	0,0%
	18	1,1%	0,0%	0,0%
	25	1,1%	0,0%	0,0%
	30	0,0%	2,3%	0,0%
	35	0,0%	0,0%	5,3%
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con educación técnica	0	92,6%	88,4%	94,7%
	1	2,1%	4,7%	0,0%
	2	2,1%	2,3%	0,0%
	3	1,1%	2,3%	0,0%
	5	1,1%	0,0%	0,0%
	6	1,1%	0,0%	0,0%
	8	0,0%	2,3%	0,0%
	15	0,0%	0,0%	5,3%
Número de hombres vinculados con contrato directo con educación tecnológica	0	38,9%	39,5%	57,9%
	1	10,5%	11,6%	0,0%
	2	9,5%	9,3%	0,0%
	3	7,4%	7,0%	5,3%
	4	3,2%	0,0%	0,0%
	5	4,2%	2,3%	0,0%
	6	2,1%	9,3%	5,3%
	7	2,1%	4,7%	5,3%
	8	1,1%	2,3%	5,3%
	10	2,1%	4,7%	0,0%
	11	1,1%	0,0%	0,0%
	12	3,2%	0,0%	0,0%

Continúa



CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de hombres vinculados con contrato directo con educación tecnológica	13	3,2%	0,0%	0,0%
	14	1,1%	0,0%	0,0%
	15	1,1%	2,3%	0,0%
	16	1,1%	0,0%	0,0%
	20	1,1%	0,0%	5,3%
	23	0,0%	0,0%	5,3%
	28	0,0%	0,0%	5,3%
	30	0,0%	2,3%	0,0%
	35	1,1%	0,0%	0,0%
	38	1,1%	0,0%	0,0%
	50	1,1%	2,3%	0,0%
	80	1,1%	0,0%	0,0%
	120	1,1%	0,0%	0,0%
	154	1,1%	0,0%	0,0%
	180	1,1%	2,3%	5,3%
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con educación tecnológica	0	44,2%	46,5%	47,4%
	1	13,7%	16,3%	21,1%
	2	7,4%	9,3%	0,0%
	3	6,3%	4,7%	0,0%
	4	2,1%	7,0%	0,0%
	5	4,2%	0,0%	5,3%
	6	2,1%	0,0%	5,3%
	7	2,1%	0,0%	0,0%
	8	3,2%	2,3%	0,0%
	10	3,2%	4,7%	5,3%
	11	1,1%	2,3%	0,0%
	15	0,0%	2,3%	0,0%
	17	1,1%	0,0%	0,0%
	19	1,1%	0,0%	0,0%
	20	1,1%	0,0%	0,0%

Continúa

CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con educación tecnológica	28	0,0%	0,0%	5,3%
	30	1,1%	0,0%	5,3%
	34	1,1%	0,0%	0,0%
	35	0,0%	2,3%	0,0%
	40	1,1%	0,0%	0,0%
	60	1,1%	0,0%	0,0%
	66	1,1%	0,0%	0,0%
	70	2,1%	0,0%	0,0%
	220	0,0%	2,3%	5,3%
Número de hombres vinculados con contrato temporal con educación profesional	0	81,1%	79,1%	94,7%
	1	7,4%	4,7%	0,0%
	2	4,2%	2,3%	0,0%
	3	1,1%	2,3%	0,0%
	5	1,1%	0,0%	0,0%
	6	3,2%	0,0%	0,0%
	7	1,1%	0,0%	0,0%
	10	0,0%	2,3%	0,0%
	11	1,1%	0,0%	0,0%
	15	0,0%	4,7%	0,0%
	30	0,0%	0,0%	5,3%
	38	0,0%	2,3%	0,0%
	56	0,0%	2,3%	0,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con educación profesional	0	81,1%	81,4%	100,0%
	1	10,5%	4,7%	0,0%
	2	4,2%	0,0%	0,0%
	3	2,1%	0,0%	0,0%
	4	0,0%	2,3%	0,0%
	5	1,1%	2,3%	0,0%
	6	1,1%	0,0%	0,0%

Continúa



CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con educación profesional	15	0,0%	4,7%	0,0%
	19	0,0%	2,3%	0,0%
	58	0,0%	2,3%	0,0%
Número de hombres vinculados con contrato directo con posgrado	0	41,1%	41,9%	73,7%
	1	14,7%	11,6%	5,3%
	2	10,5%	9,3%	5,3%
	3	6,3%	4,7%	0,0%
	4	8,4%	4,7%	0,0%
	5	5,3%	7,0%	0,0%
	6	3,2%	0,0%	0,0%
	7	1,1%	4,7%	0,0%
	8	1,1%	2,3%	0,0%
	9	1,1%	0,0%	0,0%
	10	2,1%	2,3%	0,0%
	12	1,1%	7,0%	0,0%
	15	0,0%	0,0%	5,3%
	20	2,1%	2,3%	0,0%
	36	1,1%	0,0%	0,0%
	38	1,1%	0,0%	0,0%
	40	0,0%	0,0%	5,3%
	150	0,0%	2,3%	5,3%
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con posgrado	0	52,6%	44,2%	73,7%
	1	18,9%	18,6%	5,3%
	2	10,5%	9,3%	0,0%
	3	5,3%	7,0%	5,3%
	4	2,1%	2,3%	0,0%
	5	2,1%	2,3%	0,0%
	6	1,1%	0,0%	0,0%
	7	0,0%	4,7%	0,0%
	8	0,0%	0,0%	5,3%

Continúa

CRITERIO DE ANÁLISIS		Tipología de firma (por número de empleados)		
		Empresa pequeña (11-50 empleados)	Empresa mediana (51-200 empleados)	Empresa grande (más de 200 empleados)
		Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados	Porcentaje del número de empleados
Número de mujeres vinculadas con contrato directo con posgrado	10	2,1%	7,0%	5,3%
	12	0,0%	2,3%	0,0%
	14	1,1%	0,0%	0,0%
	15	1,1%	0,0%	0,0%
	17	1,1%	0,0%	0,0%
	20	1,1%	0,0%	0,0%
	50	1,1%	2,3%	5,3%
Número de hombres vinculados con contrato temporal con posgrado	0	92,6%	93,0%	94,7%
	1	6,3%	0,0%	0,0%
	3	0,0%	2,3%	5,3%
	4	1,1%	2,3%	0,0%
	200	0,0%	2,3%	0,0%
Número de mujeres vinculadas con contrato temporal con posgrado	0	94,7%	93,0%	100,0%
	1	5,3%	2,3%	0,0%
	3	0,0%	2,3%	0,0%
	4	0,0%	2,3%	0,0%

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 4. Listado de cargos de difícil consecución. Respuesta abierta a la opción de tres cargos¹⁸

Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 1	1	Administrador de plataforma
	2	Administrador de proyectos
	3	Analista de desarrollo - programadores
	4	Analista de negocio
	5	Analista de sistemas
	6	Área comercial soporte aplicaciones mercadeo
	7	Arquitecto
	8	Arquitecto de aplicaciones
	9	Arquitecto de desarrollo
	10	Arquitecto de software
	11	Arquitectos de software
	12	Auxiliares administrativos
	13	Comercial bdm microsoft
	14	Comerciales
	15	Consultor de implementación
	16	Consultor de nómina / SAP
	17	Consultor en desarrollo e implementación de software
	18	Consultor IT
	19	Consultor júnior
	20	Consultor SAP
	21	Consultor sénior
	22	Consultor técnico
	23	Consultor websphere message broker
	24	Consultor y administrador soa y siebel
	25	Consultores
	26	Consultores SAP
	27	Coordinador
	28	Desarrollador
	29	Desarrollador .net
	30	Desarrollador (véase descripción en encuesta)
	31	Desarrollador aplicaciones móviles

18. La manera en la que se presentan aquí los cargos es tal cual como los empresarios los mencionaron dentro de la aplicación de la encuesta, esa es la razón por la cual algunos cargos parecen estar repetidos siendo las diferencias mínimas entre estos. Sin embargo, este trabajo fue depurado, revisado y corregido para incluirlo dentro del estudio.

Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 1	32	Desarrollador aplicaciones móviles IOS
	33	Desarrollador aplicaciones móviles nativos bajo PL
	34	Desarrollador de plataforma
	35	Desarrollador de software
	36	Desarrollador de software para diferentes entidades
	37	Desarrollador de software sénior
	38	Desarrollador java
	39	Desarrollador java sénior
	40	Desarrollador ruby-on-rail
	41	Desarrollador SAP
	42	Desarrollador sénior
	43	Desarrollador software
	44	Desarrolladores
	45	Desarrolladores en diferentes lenguajes de programación
	46	Diseño de interacción
	47	Docente de CRM
	48	Ejecutivo comercial
	49	Ejecutivos comerciales
	50	Especialista en microsoft
	51	Especialista en plataforma específica
	52	Especialista en sistemas
	53	Especialista MC – SE
	54	Especialista SAP
	55	Experto en levantar requerimientos
	56	Gerente de proyecto
	57	Ingeniero desarrollo delphi
	58	Ingeniero
	59	Ingeniero administrador de portal
	60	Ingeniero biztalk
	61	Ingeniero catastral
	62	Ingeniero certificado
	63	Ingeniero coordinador de servicio
	64	Ingeniero de campo experto
	65	Ingeniero de comunicaciones superior

Continúa



Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 1	66	Ingeniero de desarrollo
	67	Ingeniero de desarrollo con conocimientos en java
	68	Ingeniero de desarrollo de software
	69	Ingeniero de desarrollo júnior
	70	Ingeniero de infraestructura
	71	Ingeniero de proyectos
	72	Ingeniero de seguridad informática y redes
	73	Ingeniero de sistemas
	74	Ingeniero de sistemas con énfasis en desarrollo de software
	75	Ingeniero de sistemas con experiencia
	76	Ingeniero de software
	77	Ingeniero de soporte júnior
	78	Ingeniero de soporte y pruebas
	79	Ingeniero de soporte y telecomunicaciones
	80	Ingeniero desarrollador
	81	Ingeniero desarrollador java
	82	Ingeniero electromecánico
	83	Ingeniero especialista catastral
	84	Ingeniero especialista en proyectos sénior
	85	Ingeniero especializado
	86	Ingeniero experto .net y java
	87	Ingeniero programador
	88	Ingeniero sénior
	89	Ingeniero soporte
	90	Ingenieros
	91	Ingenieros con certificación SAP
	92	Ingenieros de desarrollo
	93	Ingenieros de sistemas certificados
	94	Ingenieros en infraestructura
	95	Ingenieros especializados
	96	Lead frontend developer (véase descripción en la ENC)
	97	Líder de calidad
	98	Líder de cuenta
	99	Líder de desarrollo

Continúa

Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 1	100	Magíster en TI
	101	Maquetación (diseño editorial o en página web)
	102	Módulos especiales de sap, jva, java, sucess facto
	103	No hay ningún cargo difícil
	104	Planner digital - arquitecto de información - Desa
	105	Preventa
	106	Profesionales de desarrollo
	107	Profesionales de ventas de IT
	108	Programador
	109	Programador (véase descripción en la encuesta)
	110	Programador java
	111	Programadores
	112	Representante de servicio
	113	Soporte funcional
	114	Técnico certificaciones técnicas
	115	Técnico de servicio (véase descripción en la encuesta)
	116	Técnico en sistemas
	117	Técnicos electrónicos
	118	Trainer
	119	Tutor especializado en propiedad industrial
	120	Vendedor consultivo
	121	Web máster
Cargo 2	1	Administrador de bases de datos
	2	Administrador de servidores
	3	Analista programador visual 6.0
	4	Arquitecto de software
	5	Arquitecto de software (véase descripción en la encuesta)
	6	Asesores comerciales
	7	Consultor
	8	Consultor comercial (véase descripción en encuesta)
	9	Consultor gtc proyectos
	10	DBA administrador de bases de datos
	11	Desarrollador
	12	Desarrollador de aplicaciones

Continúa



Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 2	13	Desarrollador de software
	14	Desarrollador java semisénior
	15	Desarrolladores
	16	Desarrollo de la línea frontend
	17	Diseñador de software
	18	Ejecutivo de ventas
	19	Especialista avanzado
	20	Especialista de seguridad informática
	21	Especialista FS
	22	Experto en pruebas
	23	Gerente comercial
	24	Gerente de tecnología
	25	I-series
	26	Ingeniero desarrollo genexus
	27	Ingeniero compliance
	28	Ingeniero de campo nivel ii a sénior
	29	Ingeniero de comunicaciones media nice
	30	Ingeniero de infraestructura
	31	Ingeniero de pruebas
	32	Ingeniero de soporte
	33	Ingeniero websphere
	34	Ingenieros SISCO
	35	Líder técnico
	36	No
	37	Programador júnior
	38	Programador web móvil
	39	Soporte aplicaciones de software
	40	Soporte empresarial
	41	SYS OPS
Cargo 3	1	CCIE
	2	Comercial software
	3	Consultor funcional
	4	Consultores de levantamiento de requerimiento
	5	Desarrollador frontend

Continúa

Opción de respuesta	Numeral	Cargo
Cargo 3	6	Desarrolladores de software en ios y android
	7	Especialista salud en procesos activos
	8	Especialista scada
	9	Gerente de proyectos
	10	Ingeniero de desarrollo
	11	Ingeniero de proyecto
	12	Ingeniero de seguridad
	13	Ingeniero de sistemas director comercial
	14	Ingeniero en dinamix
	15	Ingenieros virtualización
	16	No

Fuente: Elaboración propia.



Anexo 2

PERFILES OCUPACIONALES

Dentro de la encuesta aplicada a las empresas de tecnología, uno de los componentes principales era preguntarles acerca de los perfiles de mayor dificultad para contratar, las respuestas fueron muy variadas, pero se lograron agrupar y el resultado es el siguiente, presentado en 10 perfiles principales que, a su vez, contienen las demás denominaciones de cargos demandados por las firmas encuestadas. Primero se mencionan los perfiles y luego se presentan las fichas ocupaciones correspondientes:

1. Nombre del perfil: Gerentes de Ingeniería.

Código CNO: 0211.

Otros nombres bajo este perfil:

- Director, aseguramiento de calidad.
- Director, control de calidad.
- Director, departamento – ingeniería.
- Director, servicios de ingeniería.
- Gerente, aseguramiento de calidad.
- Gerente, control de calidad.
- Gerente, departamento – ingeniería.
- Gerente, departamento – ingeniería de producción.
- Gerente, firma de ingeniería.
- Gerente, ingeniería – eléctrica.
- Gerente, ingeniería – producción.
- Gerente, ingeniería – proyectos.

- Gerente, ingeniería – telecomunicaciones.
- Gerente, investigación – ingeniería.
- Gerente, investigación – ingeniería y desarrollo.
- Gerente, servicios de arquitectura.
- Gerente, servicios de ingeniería.
- Jefe, control de calidad.

2. Nombre del perfil: Gerentes de Sistemas de Información y Procesamiento de Datos.

Código CNO: 0213.

Otros nombres bajo este perfil:

- Director, departamento de informática.
- Director, departamento de sistemas informáticos.
- Director, sistemas informáticos.
- Gerente, departamento de informática.
- Gerente, sistemas.
- Gerente, sistemas de información.
- Gerente, sistemas de información y procesamiento de datos.
- Gerente, sistemas informáticos.
- Gerente, sistemas y procesamiento de datos.
- Jefe, departamento de sistemas.
- Jefe, operaciones – sistemas.
- Jefe, sistemas.

3. Nombre del perfil: Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones.

Código CNO: 0234.

Otros nombres bajo este perfil:

- Científico - investigador, electrónica.
- Ingeniero de sistemas y telecomunicaciones.
- Ingeniero de telecomunicaciones.
- Ingeniero de telecomunicaciones, radio.
- Ingeniero de telecomunicaciones, teléfonos.
- Ingeniero de telecomunicaciones, televisión.
- Ingeniero electrónico.
- Ingeniero electrónico y de comunicaciones.
- Ingeniero electrónico, automatización industrial.
- Ingeniero electrónico, diseño - instrumentación industrial.
- Ingeniero, autotróica.
- Ingeniero, comunicaciones - aeronáutica.
- Ingeniero, electrónica digital.
- Ingeniero, electrónica y computación.
- Ingeniero, instrumentación y control - procesos industriales.
- Ingeniero, mantenimiento - equipo biomédico.
- Ingeniero, mantenimiento - equipos de cómputo.
- Ingeniero, mantenimiento electrónico.
- Ingeniero, robótica.
- Ingeniero, sistemas de radio.
- Ingeniero, telecomunicaciones.

4. Nombre del perfil: Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.

Código CNO: 2145.

Otros nombres bajo este perfil:

- Auditor, sistemas.
- Coordinador, proyecto informático.
- Ingeniero de sistemas.
- Ingeniero de sistemas e informática.
- Ingeniero de sistemas y computación.
- Ingeniero de software y comunicaciones.
- Ingeniero, análisis y diseño sistemas.
- Ingeniero, desarrollo software.
- Ingeniero, sistemas - análisis y diseño.
- Ingeniero, sistemas - programación.
- Ingeniero, sistemas - redes y comunicación de datos.
- Ingeniero, sistemas e informática.
- Ingeniero, sistemas y computación.
- Ingeniero, soporte - computación.

5. Nombre del perfil: Analistas de Sistemas Informáticos.

Código CNO: 2171.

Otros nombres bajo este perfil:

- Analista, procesamiento información.
- Analista, programador.
- Analista, programador sénior.
- Analista, redes y sistemas.
- Analista, sistemas.



- Analista, sistemas informáticos.
- Analista, sistemas informáticos – aplicaciones.
- Analista, sistemas informáticos – comunicación de datos.
- Analista, software.
- Analista, transmisiones – sistemas informáticos.
- Programador, analista.

6. Nombre del perfil: Administradores de Sistemas Informáticos.

Código CNO: 2172.

Otros nombres bajo este perfil:

- Administrador, base de datos.
- Administrador, página web.
- Administrador, redes y sistemas.
- Administrador, seguridad informática.
- Administrador, sistemas informáticos.
- Consultor, seguridad informática.

7. Nombre del perfil: Programadores de Aplicaciones Informáticas.

Código CNO: 2173.

Otros nombres bajo este perfil:

- Desarrollador, sistemas.
- Diseñador web.
- Programador, aplicaciones informáticas.
- Programador, informática.
- Programador, páginas web.
- Programador, sistemas.

- Programador, sistemas informáticos.
- Programador, sistemas operativos.
- Programador, software.
- Tecnólogo de Aplicaciones, Industria Petrolera.
- Webmaster.

8. Nombre del perfil: Técnicos en Electrónica y Telecomunicaciones.

Código CNO: 2242.

Otros nombres bajo este perfil:

- Ajustador equipos de meteorología.
- Ajustador equipos médicos.
- Mecánico equipos médicos.
- Mecánico instrumentos de cirugía.
- Mecánico instrumentos de óptica.
- Reparador equipo médico.
- Reparador instrumentos de odontología.
- Reparador instrumentos de óptica.
- Técnico automatización.
- Técnico autotrónica.
- Técnico comunicaciones líneas.
- Técnico diseño electrónico.
- Técnico electricista.
- Técnico electrónica.
- Técnico electrónica industrial.
- Técnico equipos de telecomunicaciones.
- Técnico ingeniería electrónica.
- Técnico instalación de redes telecomunicaciones.
- Técnico mantenimiento electrónico.
- Técnico reparación de líneas telecomunicaciones.
- Técnico robótica.
- Técnico servicio antena satelital.
- Técnico sistemas de comunicación militar.
- Técnico sistemas de radar.
- Técnico sistemas microinformáticos.
- Técnico telecomunicaciones.

- Técnico telecomunicaciones radar.
- Técnico telecomunicaciones sistemas de señales.
- Técnico telecomunicaciones teléfonos.

9. Nombre del perfil: Técnicos de Sistemas.

Código CNO: 2281.

Otros nombres bajo este perfil:

- Administrador, centro de cómputo.
- Auxiliar, sistemas informáticos.
- Auxiliar, soporte técnico.
- Operador, centro cómputo.
- Operador, sistemas de cómputo.
- Técnico, mantenimiento – red informática.
- Técnico, mantenimiento – equipo de cómputo.
- Técnico, servicios informáticos para usuarios.
- Técnico, soporte sistemas e informática.

10. Nombre del perfil: Vendedores - Ventas Técnicas.

Código CNO: 6233.

Otros nombres bajo este perfil:

- Agente, ventas técnicas.
- Asesor, ventas técnicas.

- Ejecutivo de cuenta, ventas técnicas.
- Ejecutivo de ventas, ventas técnicas.
- Representante, ventas – equipos de comunicación.
- Representante, ventas – software.
- Representante, ventas – técnicas.
- Vendedor, maquinaria.
- Vendedor, suministros industriales.
- Vendedor, técnico.

En resumen, se pueden agrupar todos los perfiles obtenidos de la encuesta en solo 10 perfiles generales de acuerdo con la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO) del SENA, la cual organiza sistemáticamente las ocupaciones existentes en el mercado laboral colombiano. Estos perfiles de alta demanda son:

- 0211 Gerentes de Ingeniería.
- 0213 Gerentes de Sistemas de Información y Procesamiento de Datos.
- 2134 Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones.
- 2145 Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.
- 2171 Analistas de Sistemas Informáticos.
- 2172 Administradores de Sistemas Informáticos.
- 2173 Programadores de Aplicaciones Informáticas.
- 2242 Técnicos en Electrónica y Telecomunicaciones.
- 2281 Técnicos de Sistemas.
- 6233 Vendedores - Ventas Técnicas.



FICHAS OCUPACIONALES

A continuación se encuentran las fichas de cada una de las ocupaciones identificadas de acuerdo con la información que brinda la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO) por intermedio de la plataforma de información del Observatorio Laboral y Ocupacional del SENA. Cada ficha contiene la información del perfil detallando su área de desempeño, el área ocupacional, campo ocupacional y el nivel directivo al

cual pertenece; también se encuentran las principales funciones de acuerdo con las Mesas Sectoriales y la correspondiente norma de competencia laboral. Además, se encuentran las posibles denominaciones con las que también se puede encontrar este perfil, así como una correlativa con la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO) para su estandarización.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Gerentes de Sistemas de Información y Procesamiento de Datos

CÓDIGO: 0213

Descripción:

Planean, organizan, dirigen y controlan los recursos y actividades de sistemas de información computarizada, departamentos y empresas de procesamiento electrónico de datos, servicios de BPO. Formulan y definen estrategias para alcanzar los objetivos y metas propuestas. Están empleados por los sectores público y privado, departamentos y empresas de sistemas e información computarizada o de servicios de tercerización.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	0 Dirección y gerencia
Área ocupacional	Ocupaciones de gerencia media
Campo ocupacional	Gerentes de Ingeniería, Ciencias y Sistemas de Información

Funciones y normas:

1. Planear y dirigir las operaciones de sistemas de información y procesamiento electrónico en departamentos y empresas.

Norma: 210001001 Dirigir el diagnóstico de la organización según sus requerimientos. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

Norma: 210001002 Conducir el diseño del marco estratégico según resultados del diagnóstico. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

Norma: 210001003 Coordinar la implementación del marco estratégico según resultados del diagnóstico. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

2. Desarrollar e implementar políticas y procedimientos para el procesamiento electrónico de información y desarrollo de sistemas computarizados.
3. Consultar con los clientes para establecer requerimientos y especificaciones de un sistema o proceso.
4. Analizar requerimientos y ejecución de la información, desarrollar e implementar sistemas nuevos o modificaciones a los existentes.

Norma: 210001004 Determinar los sistemas de gestión según el marco estratégico. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

5. Controlar el presupuesto del departamento o empresa.
6. Participar o responder por la selección de personal y velar por su entrenamiento y desarrollo profesional.

Posibles denominaciones:

- Director departamento de informática.
- Director departamento de sistemas informáticos.
- Director sistemas informáticos.
- Gerente departamento de informática.
- Gerente sistemas.
- Gerente sistemas de información.
- Gerente sistemas de información y procesamiento de datos.
- Gerente sistemas y procesamiento de datos.
- Gerentes de sistemas de información y procesamiento de datos.
- Jefe departamento de sistemas.
- Jefe operaciones sistemas.
- Jefe sistemas.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 1330: Directores de servicios de tecnología de la información y las comunicaciones.

Ocupaciones relacionadas:

- 2172 Administradores de Sistemas Informáticos.
- 2171 Analistas de Sistemas Informáticos.
- 2173 Programadores de Aplicaciones Informáticas.



Ubicación en el mapa ocupacional por área de desempeño

Área de desempeño	Código de ocupación	Nombre de la ocupación
Dirección y Gerencia	0213	Gerente de Sistemas de Información y Procesamiento de Datos
Ciencias Naturales y Aplicadas	2145	Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación
	2171	Analistas de Sistemas Informáticos
	2172	Administradores de Sistemas Informáticos
	2173	Programadores de Aplicaciones Informáticas
	2281	Técnicos de Sistemas

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Gerentes de Ingeniería

CÓDIGO: 0211

Descripción:

Planean, organizan, dirigen y controlan las actividades de departamentos, servicios o firmas de ingeniería o arquitectura. Están empleados por establecimientos públicos, privados y por empresas de consultoría e investigación científica.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	0 Dirección y gerencia
Área ocupacional	Ocupaciones de gerencia media
Campo ocupacional	Gerentes de Ingeniería, Ciencias y Sistemas de Información

Funciones y normas:

1. Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades y operaciones de un departamento o firma de ingeniería, arquitectura y servicios.

Norma: 210001001 Dirigir el diagnóstico de la organización según sus requerimientos. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

Norma: 210001002 Conducir el diseño del marco estratégico según resultados del diagnóstico. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

Norma: 210001003 Coordinar la implementación del marco estratégico según resultados del diagnóstico. Mesa sectorial: Cód. 10001 DIRECCIÓN Y GERENCIA.

Norma: 280101028 Planear el mantenimiento en línea viva de redes aéreas según procedimientos establecidos. Mesa sectorial: Cód. 80101 SECTOR ELÉCTRICO.

2. Desarrollar e implementar políticas, normas y procedimientos para la ingeniería y trabajo técnico ejecutado en el departamento, servicio, laboratorio o empresa.
3. Consultar y negociar con los clientes especificaciones, explicar propuestas y presentar informes e investigaciones de ingeniería y arquitectura.

Norma: 220101007 Dirigir proyectos de diseño de productos de fabricación mecánica de acuerdo con las políticas, planes y programas de la empresa. Mesa sectorial: Cód. 20101 DISEÑO INDUSTRIAL.

4. Asignar, coordinar y revisar el trabajo técnico del departamento o equipo de proyectos.

Norma: 291101053 Coordinar proyectos de acuerdo con los planes y programas establecidos por la empresa. Mesa sectorial: Cód. 91101 PLÁSTICOS, SINTÉTICOS, CAUCHO.

5. Seleccionar el personal y velar por su entrenamiento y desarrollo profesional.

Posibles denominaciones:

- Director aseguramiento de calidad.
- Director control de calidad.

- Director departamento ingeniería.
- Director seguridad industrial.
- Director servicios de ingeniería.
- Gerente aseguramiento de calidad.
- Gerente control de calidad.
- Gerente departamento ingeniería.
- Gerente departamento ingeniería de producción.
- Gerente firma de ingeniería.
- Gerente ingeniería.
- Gerente ingeniería eléctrica.
- Gerente ingeniería producción.
- Gerente ingeniería proyectos.
- Gerente ingeniería telecomunicaciones.
- Gerente investigación ingeniería.
- Gerente investigación ingeniería y desarrollo.
- Gerente servicios de arquitectura.
- Gerente servicios de ingeniería.
- Gerentes de ingeniería.
- Jefe control de calidad.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 1349: Directores y gerentes de servicios profesionales no clasificados bajo otros epígrafes.

Ocupaciones relacionadas:

- 0811 Gerentes de Construcción.
- 0912 Gerentes de Empresas de Servicios Públicos.
- 0212 Gerentes de Investigación y Desarrollo en Ciencias Naturales y Aplicadas.
- 0911 Gerentes de Producción Industrial.
- 0213 Gerentes de Sistemas de Información y Procesamiento de Datos.
- 0812 Gerentes de Transporte y Distribución.



Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación

CÓDIGO: 2145

Descripción:

Investigan, diseñan y desarrollan soluciones informáticas para aplicación industrial, comercial, extractiva y de ingeniería. Están empleados por empresas que producen y mercadean software, compañías que asesoran en la instalación de redes de computadores, equipos de telecomunicaciones, productos de instrumentación, control, instituciones educativas y de investigación o empresas de servicios de tercerización en los sectores público o privado.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	A 1 Profesionales
Área ocupacional	Ocupaciones profesionales en ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Otros ingenieros

Funciones y normas:

1. Proponer, diseñar, construir, evaluar, auditar y mantener soluciones informáticas.

Norma: 220501007 Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501032 Analizar los requisitos del cliente para construir el sistema de información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501071 Estructurar la arquitectura del software de acuerdo con los

requerimientos funcionales y técnicos para una solución de negocio. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

2. Gerenciar proyectos informáticos.

Norma: 220501061 Gestionar proyectos informáticos de acuerdo con las necesidades del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

3. Diseñar y desarrollar o coordinar el desarrollo, prueba e implementación de sistemas de información y paquetes de software.

Norma: 220501079 Realizar actividades de prueba a soluciones de software si-

guiendo los procedimientos establecidos y bajo supervisión. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

4. Liderar procesos para el uso y apropiación de soluciones informáticas, tomando en cuenta su impacto en las personas y en las organizaciones.

Norma: 220501009 Participar en el proceso de negociación de tecnología informática para permitir la implementación del sistema de información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

5. Analizar requerimientos para la aplicación de tecnología en ambientes de tiempo real para procesamiento o control de máquinas, instrumentación, robótica, telecomunicaciones, monitoreo ambiental, radares, ingeniería y aplicaciones industriales y científicas.

Norma: 220501006 Especificar los requisitos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las necesidades del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

6. Implementar y mantener redes informáticas, software y hardware.

Norma: 220501012 Implementar la estructura de la red de acuerdo con un diseño preestablecido a partir de normas técnicas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

7. Construir modelos de seguridad para controlar los riesgos inherentes a la actividad informática.

Norma: 220501019 Diagnosticar el nivel de seguridad de la información de acuerdo

con las normas internacionales y el objeto de negocio. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501020 Implementar el modelo de seguridad de la información que garantice el manejo integral de la información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501021 Monitorear el modelo de seguridad de la información para determinar el funcionamiento y operatividad del mismo. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501076 Diseñar el modelo de seguridad de la información de acuerdo con el diagnóstico. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

8. Supervisar e inspeccionar la instalación, modificación y prueba de computadores y equipos relacionados.

Norma: 220501043 Administrar los recursos de ensamble de dispositivos de cómputo según los requerimientos del cliente y del mercado. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501044 Administrar los recursos del mantenimiento de dispositivos de cómputo de acuerdo con los requerimientos del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

9. Supervisar el trabajo de programadores, técnicos y otros ingenieros.

Norma: 220501058 Establecer métodos de trabajo en equipo para el desarrollo de software de calidad. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.



Norma: 220501062 Administrar el proceso personal de construcción de software para mejorar la calidad y la productividad, de acuerdo con prácticas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Posibles denominaciones:

- Auditor sistemas.
- Coordinador de proyecto informático.
- Ingeniero de análisis y diseño sistemas.
- Ingeniero de desarrollo software.
- Ingeniero de sistemas.
- Ingeniero de sistemas análisis y diseño.
- Ingeniero de sistemas e informática.
- Ingeniero de sistemas programación.
- Ingeniero de sistemas redes y comunicación de datos.
- Ingeniero de sistemas y computación.
- Ingeniero de software y comunicaciones.
- Ingeniero de soporte de computación.

- Ingenieros de sistemas, informática y computación.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2529: Especialistas en bases de datos y en redes de computadores no clasificados bajo otros epígrafes.
- 2523: Profesionales en redes de computadores.

Ocupaciones relacionadas:

- 2172 Administradores de Sistemas Informáticos.
- 2171 Analistas de Sistemas Informáticos.
- 0211 Gerentes de Ingeniería.
- 2134 Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones.
- 2281 Técnicos de Sistemas.
- 6233 Vendedores de Ventas Técnicas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Ingenieros Electrónicos y de Telecomunicaciones

CÓDIGO: 2134

Descripción:

Diseñan, planean, investigan, evalúan y prueban equipos y sistemas electrónicos y de telecomunicaciones. Están empleados por empresas de servicio electrónico, de telecomunicaciones, fabricantes de equipos electrónicos, firmas de consultoría e industrias de transporte y procesamiento, de los sectores público y privado, o pueden trabajar en forma independiente.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	A 1 Profesionales
Área ocupacional	Ocupaciones profesionales en ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Ingenieros en Construcción, Mecánicos, Eléctricos y Químicos

Funciones y normas:

1. Dirigir investigaciones de factibilidad, diseño, operación y funcionamiento de sistemas de comunicación, instrumentación y control electrónico, equipo y componentes.
2. Elaborar estudios y proyectos de investigación interdisciplinarios en áreas como la robótica, la telemática, la microelectrónica y la mecatrónica, entre otras.
3. Asesorar proyectos de automatización industrial y negociación de tecnologías en instrumentación y control.
4. Determinar materiales, costos y tiempo estimado, informes y especificaciones de diseño para los sistemas y equipos electrónicos y de telecomunicaciones.

Norma: 291901007 Determinar tecnología y especificaciones de diseño según requerimientos y recursos disponibles. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

5. Diseñar, operar y mantener aplicaciones electrónicas industriales.
6. Analizar, diseñar e implementar sistemas de control electrónico.

7. Diseñar circuitos, sistemas, componentes, equipos electrónicos y sistemas de transmisión.

Norma: 291901008 Diseñar esquemáticos de circuitos electrónicos de acuerdo con normas internacionales vigentes. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901009 Desarrollar el firmware del producto eléctrico o electrónico de acuerdo con requerimientos establecidos y normativa aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

8. Supervisar la instalación, modificación, puesta en marcha y mantenimiento de sistemas y equipos electrónicos y de telecomunicaciones.
9. Investigar el origen de fallas electrónicas.
10. Desarrollar aplicaciones especializadas y software.
11. Desarrollar manuales de operación y mantenimiento de sistemas y equipo electrónico y de telecomunicaciones.

Norma: 291901008 Diseñar esquemáticos de circuitos electrónicos de acuerdo con normas internacionales vigentes. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.



12. Supervisar a otros técnicos.

Posibles denominaciones:

- Científico investigador electrónica.
- Diseñador de circuitos impresos (PCB).
- Diseñador electrónico y/o coordinador de diseño electrónico.
- Ingeniero autotrónica.
- Ingeniero comunicaciones aeronáutica.
- Ingeniero de sistemas y telecomunicaciones.
- Ingeniero de telecomunicaciones.
- Ingeniero de telecomunicaciones radio.
- Ingeniero de telecomunicaciones teléfonos.
- Ingeniero de telecomunicaciones televisión.
- Ingeniero electrónica digital.
- Ingeniero electrónica y computación.
- Ingeniero electrónico.
- Ingeniero electrónico automatización industrial.
- Ingeniero electrónico diseño instrumentación industrial.
- Ingeniero electrónico y de comunicaciones.

- Ingeniero electrónico y de telecomunicaciones militar.
- Ingeniero instrumentación y control procesos industriales.
- Ingeniero mantenimiento electrónico.
- Ingeniero mantenimiento equipo bio-médico.
- Ingeniero mantenimiento equipos de cómputo.
- Ingeniero robótica.
- Ingeniero sistemas de radio.
- Ingeniero sistemas televisión.
- Ingeniero telecomunicaciones.
- Ingenieros electrónicos y de telecomunicaciones.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2152: Ingenieros electrónicos.
- 2153: Ingenieros en telecomunicaciones.

Ocupaciones relacionadas:

- 2145 Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.
- 2133 Ingenieros Electricistas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Analistas de Sistemas Informáticos

CÓDIGO: 2171

Descripción:

Analizan necesidades de procesamiento o sistematización de información, diseñan aplicaciones para proveer soluciones a estos problemas; analizan bases de datos. Están empleados por empresas consultoras de informática y departamentos de sistemas o empresas de servicios de tercerización en los sectores público o privado.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	A 1 Profesionales
Área ocupacional	Ocupaciones profesionales en ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Analistas, Administradores y Programadores de Sistemas Informáticos

Funciones y normas:

1. Tratar con los clientes sobre la naturaleza de la información procesada o necesidades de sistematización.

Norma: 220501009 Participar en el proceso de negociación de tecnología informática para permitir la implementación del sistema de información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501032 Analizar los requisitos del cliente para construir el sistema de información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

2. Diseñar soluciones para la gestión de información y generación de conocimiento en las organizaciones, a partir del análisis de sus necesidades y de la disponibilidad de componentes y aplicaciones informáticas.

Norma: 220501032 Analizar los requisitos del cliente para construir el sistema de información. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

3. Definir especificaciones de las soluciones, programas y componentes de las soluciones que se desarrollarán.

Norma: 220501006 Especificar los requisitos necesarios para desarrollar el sistema de información de acuerdo con las nece-

sidades del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

4. Comunicar a programadores las especificaciones de soluciones, programas y componentes.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

5. Analizar, diseñar, probar y evaluar sistemas de redes informáticas.

6. Investigar y recomendar redes y sistemas de comunicación de datos hardware y software.

Norma: 220501033 Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

7. Probar e implementar soluciones, programas y componentes de sistemas informáticos.

8. Desarrollar aplicaciones para generar conocimiento a partir de la conformación y uso de bases de datos.

Norma: 220501007 Construir el sistema que cumpla con los requisitos de la solución informática. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.



9. Actualizar aplicaciones y programas informáticos.

Norma: 220501033 Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

10. Planear e implementar sistemas de seguridad para el acceso a los sistemas de información en las bases de datos.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

11. Entrenar usuarios de sistemas informáticos.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Posibles denominaciones:

- Analista procesamiento información.
- Analista programador.

- Analista programador sénior.
- Analista redes y sistemas.
- Analista sistemas.
- Analista sistemas informáticos.
- Analista sistemas informáticos aplicaciones.
- Analista sistemas informáticos comunicación de datos.
- Analista software.
- Analista transmisiones sistemas informáticos.
- Analistas de sistemas informáticos.
- Programador analista.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2511: Analistas de sistemas.
- 2519: Desarrolladores y analistas de software y multimedia, y analistas no clasificados bajo otros epígrafes.

Ocupaciones relacionadas:

- 2172 Administradores de Sistemas Informáticos.
- 2145 Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.
- 2281 Técnicos de Sistemas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Administradores de Sistemas Informáticos

CÓDIGO: 2172

Descripción:

Administran, controlan y garantizan el funcionamiento y la operación de sistemas informáticos y redes. Están empleados por empresas de los sectores público y privado. También desarrollan su propio negocio u ocupan cargos de asesoría y apoyo tecnológico e informático.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	A 1 Profesionales
Área ocupacional	Ocupaciones profesionales en ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Analistas, Administradores y Programadores de Sistemas Informáticos

Funciones y normas:

1. Activar, operar y administrar el funcionamiento de sistemas informáticos.

Norma: 220501023 Administrar redes empresariales utilizando herramientas y metodologías existentes. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

2. Asistir a los usuarios en la solución de los problemas que presente el sistema.
3. Aplicar controles para mantener integridad y confiabilidad de sistemas computacionales en operación, con base en los riesgos inherentes a la actividad informática.

Norma: 220501063 Administrar la base de datos para garantizar la integridad, disponibilidad y calidad de los datos. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

4. Realizar evaluaciones de riesgos en ambientes de sistemas.
5. Supervisar el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura del sistema.
6. Responder por el funcionamiento de las unidades y periféricos conectados a la red.

Norma: 220501023 Administrar redes empresariales utilizando herramientas y metodologías existentes. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

7. Coordinar e implementar medidas de seguridad para salvaguardar las bases de datos.

Norma: 220501013 Utilizar software de administración de red para garantizar accesibilidad de los servicios y optimizar los recursos. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501014 Administrar hardware y software de seguridad en la red a partir de normas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

8. Probar e implementar bases de datos.
9. Configurar servicios informáticos a los nuevos usuarios.

Norma: 220501017 Configurar los dispositivos activos de interconexión en la red que cumplan las condiciones de transmisión e intercambio de información requerida para la solución. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501014 Administrar hardware y software de seguridad en la red a partir



de normas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

10. Administrar el hardware y el software.

Norma: 220501014 Administrar hardware y software de seguridad en la red a partir de normas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501023 Administrar redes empresariales utilizando herramientas y metodologías existentes. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

11. Investigar y procurar la aplicación de nuevas tecnologías.

12. Supervisar otras personas de soporte a sistemas informáticos.

Posibles denominaciones:

- Administrador base de datos.

- Administrador página web.
- Administrador redes y sistemas.
- Administrador seguridad informática.
- Administrador sistemas informáticos.
- Administrador sitios web.
- Administradores de sistemas informáticos.
- Consultor seguridad informática.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2522: Administradores de sistemas.
- 2521: Diseñadores y administradores de bases de datos.

Ocupaciones relacionadas:

- 2171 Analistas de Sistemas Informáticos.
- 2145 Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.
- 2173 Programadores de Aplicaciones Informáticas.
- 2281 Técnicos de Sistemas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Programadores de Aplicaciones Informáticas

CÓDIGO: 2173

Descripción:

Desarrollan, prueban y mantienen programas para computador, codificando instrucciones en lenguajes de programación. Son empleados por firmas consultoras, de software, departamentos de sistemas en los sectores público y privado.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	A 1 Profesionales
Área ocupacional	Ocupaciones profesionales en ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Analistas, Administradores y Programadores de Sistemas Informáticos

Funciones y normas:

1. Desarrollar programas para computador o paquetes de software, según las especificaciones técnicas y aplicando principios, conceptos, métodos y prácticas de programación y desarrollo de sistemas informáticos aceptadas en las organizaciones.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501033 Diseñar el sistema de acuerdo con los requisitos del cliente. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

2. Probar e implementar programas para computador o paquetes de software.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

3. Documentar programas para computador o paquetes de software, conforme a requerimientos y métodos aprobados.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

4. Mantener la funcionalidad de aplicaciones y programas informáticos, actualizándolos de acuerdo con requerimientos especificados por las organizaciones.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

5. Prestar asistencia y solucionar problemas de los usuarios.

Norma: 220501034 Implantar la solución que cumpla con los requisitos para su operación. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Posibles denominaciones:

- Desarrollador de sistemas.
- Diseñador web.
- Programador aplicaciones informáticas.
- Programador informática.
- Programador páginas web.
- Programador sistemas.
- Programador sistemas informáticos.
- Programador sistemas operativos.
- Programador software.
- Programadores de aplicaciones informáticas.
- Tecnólogo de aplicaciones industria petrolera.
- Webmaster.



Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2512: Desarrolladores de software.
- 2513: Desarrolladores web y multimedia.
- 2519: Desarrolladores y analistas de software y multimedia, y analistas no clasificados bajo otros epígrafes.
- 2514: Programadores de aplicaciones.

Ocupaciones relacionadas:

- 2171 Analistas de Sistemas Informáticos.
- 2145 Ingenieros de Sistemas, Informática y Computación.
- 2281 Técnicos de Sistemas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Técnicos de Sistemas

CÓDIGO: 2281

Descripción:

Operan equipos de cómputo, monitorean la operación de sistemas de computación y redes y coordinan su uso; producen reportes de operación. Están empleados por centros de cómputo de los sectores público y privado.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	B 2 Técnicos y tecnólogos
Área ocupacional	Ocupaciones técnicas relacionadas con las ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Ocupaciones técnicas en informática y computación

Funciones y normas:

1. Operar consola para monitorear la operación de los sistemas de cómputo y redes.

Norma: 220501013 Utilizar software de administración de red para garantizar accesibilidad de los servicios y optimizar los recursos. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

2. Verificar conexiones mecánicas, eléctricas y electrónicas del sistema.

Norma: 220501012 Implementar la estructura de la red de acuerdo con un diseño preestablecido a partir de normas técnicas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

3. Hacer mantenimiento al hardware.

Norma: 220501001 Mantener equipos de cómputo según procedimiento técnico. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501002 Reparar equipos de cómputo según procedimiento técnico. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

4. Mantener en operación la red informática, bajo los parámetros y funcionalidad establecidos para la misma.

Norma: 220501013 Utilizar software de administración de red para garantizar accesibilidad de los servicios y optimizar los recursos. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

5. Hacer copias de seguridad y respaldo de la información.

Norma: 220501014 Administrar hardware y software de seguridad en la red a partir de normas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

6. Coordinar y programar el uso de terminales y redes.

Norma: 220501013 Utilizar software de administración de red para garantizar accesibilidad de los servicios y optimizar los recursos. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

7. Operar el equipo de computación, terminales e impresoras.

Norma: 220501017 Configurar los dispositivos activos de interconexión en la red

que cumplan las condiciones de transmisión e intercambio de información requerida para la solución. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

8. Operar programas de procesamiento de información y producción de reportes.

Norma: 220501017 Configurar los dispositivos activos de interconexión en la red que cumplan las condiciones de transmisión e intercambio de información requerida para la solución. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

9. Instalar unidades periféricas de sistemas de información.

Norma: 220501017 Configurar los dispositivos activos de interconexión en la red que cumplan las condiciones de transmisión e intercambio de información requerida para la solución. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501012 Implementar la estructura de la red de acuerdo con un diseño preestablecido a partir de normas técnicas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

10. Instalar software y formatos para impresión.

Norma: 220501012 Implementar la estructura de la red de acuerdo con un diseño preestablecido a partir de normas técnicas internacionales. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

Norma: 220501017 Configurar los dispositivos activos de interconexión en la red que cumplan las condiciones de transmi-



sión e intercambio de información requerida para la solución. Mesa sectorial: Cód. 20501 TELEINFORMÁTICA.

11. Atender solicitudes de usuarios del sistema.

12. Mantener y actualizar los programas existentes a partir de requerimientos especificados.

Posibles denominaciones:

- Administrador centro de cómputo.
- Auxiliar sistemas informáticos.
- Auxiliar soporte técnico.
- Operador centro cómputo.
- Operador sistemas de cómputo.
- Técnico en asistencia al usuario de tecnología de la información y las comunicaciones.
- Técnico mantenimiento equipo de cómputo.

- Técnico mantenimiento red informática.
- Técnico servicios informáticos para usuarios.
- Técnico sistemas.
- Técnico soporte sistemas e informática.
- Técnicos de sistemas.
- Tecnólogo sistemas.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 3514: Técnicos de la web.
- 3512: Técnicos en asistencia al usuario de tecnología de la información y las comunicaciones.
- 3511: Técnicos en operaciones de tecnología de la información y las comunicaciones.
- 3513: Técnicos en redes y sistemas de computadores.

Ocupación relacionada:

- 2172 Administradores de Sistemas Informáticos.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Técnicos en Electrónica y Telecomunicaciones

CÓDIGO: 2242

Descripción:

Apoyan técnicamente en el diseño, desarrollo, prueba, producción y operación de sistemas y equipos electrónicos y de sistemas y redes de telecomunicaciones. Están empleados por empresas de comunicaciones, de servicios de energía, fabricantes de equipo electrónico, y otras industrias de fabricación y procesamiento.

Jerarquía:

Área de desempeño	Ciencias naturales, aplicadas y relacionadas
Nivel de cualificación	B 2 Técnicos y tecnólogos
Área ocupacional	Ocupaciones técnicas relacionadas con las ciencias naturales y aplicadas
Campo ocupacional	Ocupaciones técnicas en electricidad, electrónica y telecomunicaciones

Funciones y normas:

1. Apoyar en el diseño, desarrollo y prueba de sistemas de control de proceso industrial, sistemas de telecomunicación, radiodifusión y grabación, sistemas y circuitos microelectrónicos, computadores y redes.

Norma: 291901011 Diseñar tarjetas de circuito impreso según requerimientos y normativa aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901012 Ensamblar componentes electrónicos de acuerdo con diseño, especificaciones técnicas y estándares establecidos. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901017 Ensamblar componentes eléctricos y electrónicos en tableros según diseño y normativa aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

2. Supervisar la fabricación y prueba de prototipos de acuerdo con instrucciones generales y estándares establecidos.
3. Efectuar el control técnico de la fabricación, utilización, mantenimiento y reparación de equipos electrónicos y de

sistemas de telecomunicaciones y garantizar su funcionamiento.

4. Realizar o supervisar la instalación, puesta en marcha y operación de sistemas y equipos electrónicos.

Norma: 291901015 Instalar sistemas domóticos e inmóticos bajo parámetros de diseño y normas vigentes. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

5. Llevar a cabo investigación aplicada en el campo de la ingeniería electrónica, bajo la dirección de científicos o ingenieros.
6. Instalar y operar equipo normal y especializado para el diagnóstico, prueba y análisis del funcionamiento de componentes, ensambles y sistemas electrónicos.

Norma: 291901013 Probar el producto electrónico cumpliendo protocolo de pruebas establecido y normatividad aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901002 Realizar diagnóstico teniendo en cuenta características del equipo, ciclo de vida y procedimientos téc-



nicos. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901006 Mantener equipos electrónicos de audio y video de acuerdo con manuales del fabricante y tipo de producto. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

7. Calibrar equipos e instrumentos electrónicos de acuerdo con los manuales e instrucciones establecidas.

Norma: 291901017 Ensamblar componentes eléctricos y electrónicos en tableros según diseño y normativa aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901012 Ensamblar componentes electrónicos de acuerdo con diseño, especificaciones técnicas y estándares establecidos. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901013 Probar el producto electrónico cumpliendo protocolo de pruebas establecido y normatividad aplicable. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

8. Aplicar conocimientos técnicos de los principios y prácticas de electrónica y telecomunicaciones e identificar y resolver problemas que se presenten en su trabajo.
9. Proyectar y preparar planos de instalaciones y circuitos electrónicos de acuerdo con especificaciones establecidas.
10. Describir especificaciones, programaciones e informes técnicos y controlar las programaciones y presupuestos.

Norma: 291901001 Brindar soporte técnico de acuerdo con requerimientos del cliente y características del producto. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901003 Ejecutar planes de mantenimiento preventivo y/o correctivo, teniendo en cuenta procedimientos establecidos. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

11. Inspeccionar, probar, ajustar y evaluar componentes y ensambles electrónicos, para garantizar la conformidad con las especificaciones y tolerancias del producto.

Norma: 291901006 Mantener equipos electrónicos de audio y video de acuerdo con manuales del fabricante y tipo de producto. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

Norma: 291901002 Realizar diagnóstico teniendo en cuenta características del equipo, ciclo de vida y procedimientos técnicos. Mesa sectorial: Cód. 91901 EQUIPOS ELECTRO-ELECTRÓNICOS.

12. Calibrar equipo e instrumentos electrónicos de acuerdo con especificaciones técnicas.

Posibles denominaciones:

- Ajustador equipos de meteorología.
- Ajustador equipos médicos.
- Mecánico equipos médicos.
- Mecánico instrumentos de cirugía.
- Mecánico instrumentos óptica.
- Reparador equipo médico.
- Reparador instrumentos odontología.
- Reparador instrumentos óptica.

- Técnico automatización.
- Técnico autotrónica.
- Técnico comunicaciones líneas.
- Técnico diseño electrónico.
- Técnico electricista.
- Técnico electrónica.
- Técnico electrónica industrial.
- Técnico equipos de telecomunicaciones.
- Técnico ingeniería electrónica.
- Técnico instalación de redes telecomunicaciones.
- Técnico mantenimiento electrónico.
- Técnico reparación de líneas telecomunicaciones.
- Técnico robótica.
- Técnico servicio antena satelital.
- Técnico sistemas de comunicación militar.
- Técnico sistemas de radar.
- Técnico sistemas microinformáticos.
- Técnico telecomunicaciones.
- Técnico telecomunicaciones radar.
- Técnico telecomunicaciones sistemas de señales.
- Técnico telecomunicaciones teléfonos.
- Técnico telefonía celular.
- Técnicos en electrónica y telecomunicaciones.
- Tecnólogo autotrónica.
- Tecnólogo computación hardware.

- Tecnólogo electrónica y telecomunicaciones.
- Tecnólogo en redes y comunicación de datos.
- Tecnólogo equipos biomédicos.
- Tecnólogo hardware y software.
- Tecnólogo ingeniería electrónica.
- Tecnólogo telecomunicaciones.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 3522: Técnicos de ingeniería de las telecomunicaciones.
- 3512: Técnicos en asistencia al usuario de tecnología de la información y las comunicaciones.
- 3114: Técnicos en electrónica.
- 3511: Técnicos en operaciones de tecnología de la información y las comunicaciones.

Ocupaciones relacionadas:

- 2243 Técnicos en Automatización e Instrumentación.
- 2241 Técnicos en Electricidad.
- 2244 Técnicos en Instrumentos de Aeronavegación.
- 6233 Vendedores de Ventas Técnicas.

Clasificación Nacional de Ocupaciones

Ocupación: Vendedores de Ventas Técnicas

CÓDIGO: 6233

Descripción:

Venden bienes y servicios técnicos como productos industriales, servicios de computación y telecomunicaciones. Están empleados por establecimientos que producen o proveen bienes y servicios técnicos, laboratorios farmacéuticos, fábricas de equipo industrial, firmas de servicios de cómputo o firmas de ingeniería.

Jerarquía:



Área de desempeño	Ventas y servicios
Nivel de cualificación	B 2 Técnicos y tecnólogos
Área ocupacional	Ocupaciones técnicas en ventas y servicios
Campo ocupacional	Ocupaciones en ventas técnicas, compras e intermediación

Funciones y normas:

1. Vender bienes y servicios técnicos a establecimientos industriales, instituciones y empresas.
2. Identificar y contactar clientes potenciales.
3. Suministrar información general y especializada sobre características y funcionamiento de equipos, productos y servicios, y demostrar su utilización.
4. Identificar necesidades y recursos de los clientes y recomendar los servicios y productos apropiados.
5. Elaborar informes y propuestas como parte de la presentación de las ventas para ilustrar sobre los beneficios del uso de bienes o servicios.
6. Participar en el diseño de productos en los casos que los bienes o servicios deben satisfacer necesidades específicas y exclusivas del cliente.
7. Estimar costos de instalación y mantenimiento de equipos y servicios.
8. Preparar y administrar contratos de ventas.
9. Consultar con los clientes después de la venta para resolver problemas y proporcionar soporte técnico.

Posibles denominaciones:

- Agente de ventas técnicas.
- Asesor comercial de cesantías.
- Asesor ventas técnicas.
- Ejecutivo de cuenta de ventas técnicas.
- Ejecutivo de ventas de ventas técnicas.
- Representante de ventas de equipos de comunicación.
- Representante de ventas de equipos para construcción.
- Representante de ventas de instrumental médico.
- Representante de ventas de maquinaria pesada.
- Representante de ventas de software.
- Representante de ventas técnicas.
- Vendedor de maquinaria.
- Vendedor de suministros industriales.
- Vendedor de ventas técnicas.
- Vendedor técnico.
- Vendedores de ventas técnicas.
- Visitador médico.

Correlativa DANE, SENA, CIUO:

- 2434: Profesionales de ventas de tecnología de la información y las comunicaciones.
- 2433: Profesionales de ventas técnicas y médicas (excluyendo la TIC).

Ocupaciones relacionadas:

- 6211 Supervisores de Ventas.
- 6311 Vendedores de Ventas no Técnicas.

Anexo 3

Guía primera ronda

El presente formato sirvió como orientación en la realización de un conjunto de entrevistas semiestructuradas. Por tanto, las preguntas no fueron realizadas siguiendo estrictamente el instrumento. La presente

guía se elaboró con base en el instrumento que el Ministerio de Trabajo desarrolló para pilotear la metodología de Prospectiva Laboral Cualitativa en el marco de capacitaciones a la Red ORMET.

PROSPECTIVA LABORAL CUALITATIVA SECTOR SOFTWARE Y TI EN BOGOTÁ

Datos Personales

Nombre y Apellidos: _____

Cargo actual: _____

Institución donde trabaja: _____

Nivel educativo: Formación no profesional _____ Técnica/Tecnológica _____

Título universitario _____ Especialización _____

Maestría _____ Doctorado _____

Años de experiencia en el sector: _____ Domicilio laboral: _____

Correo electrónico: _____



MÓDULO I: PROSPECTIVA DE TENDENCIAS ORGANIZACIONALES

Identificación de aspectos relacionados con la estructura de la organización

1. Áreas estratégicas

- 1.1. ¿Cuáles son las áreas estratégicas organizacionales claves para el desarrollo del sector TIC? ¿Importancia y Nivel de Cambio (N: Nula; MB: Muy Baja; B: Baja; M: Media; A: Alta) que usted le asignaría a las áreas estratégicas identificadas o de las cuatro siguientes áreas?

Área estratégica	Importancia	Nivel de cambio
Gerencia		
Administrativa		
Recursos humanos		
Operacional		
Mercadeo		
Comercial		
Servicio al cliente		

- 1.2. ¿Cuáles otra(s) área(s) estratégicas debe tenerse en cuenta?

TENDENCIAS ORGANIZACIONALES Y CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Definición: por tendencia organizacional se entiende como el conjunto de procesos administrativos que requiere realizar una empresa o sector de empresas para hacer uso eficiente de sus recursos productivos, financieros y de personal, con el fin de alcanzar un alto nivel de competitividad y sostenibilidad en el mercado.

- 1.3. De acuerdo con la definición inicial, se le pide que para cada una de las áreas estratégicas identificadas, mencione las tendencias organizacionales que serán claves para el desarrollo del sector, teniendo en cuenta las preguntas planteadas en la siguiente tabla.

Área estratégica	Tendencias organizacionales claves para el desarrollo del sector en los años de impacto	¿Cuál es el tiempo, en años, para medir el impacto de los cambios?	Califique la velocidad de adaptación del sector, según tendencias: (calificar de MB, B, M o A)	Relevancia Calificación de B, M o A
Gerencia	1.1.			
	1.2.			
Administrativa	2.1.			
	2.2.			
Recursos humanos	3.1.			
	3.2.			
Operaciones	4.1.			
	4.2.			
Comercial	5.1.			
	5.2.			
Servicio al cliente	6.1			
Otras	7.1			

Nota: **MB:** Muy Baja; **B:** Baja; **M:** Media; **A:** Alta.



MÓDULO II: PROSPECTIVA DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS

2.1. Las nuevas tendencias tecnológicas, que hacen aparición en el sector de tecnología de la información, se caracterizan por ser de carácter: invención, innovación o difusión. Asigne bajo su experiencia un porcentaje (1% al 100%) a cada categoría:

- **Inventiones**, que comprenden la creación de una nueva técnica o producto inédito en el sector.
- **Innovaciones**, que se caracterizan por ser mejoras o aplicaciones de un proceso tecnológico existente en el sector.
- **Difusiones**, entendidas como la adopción o adaptación de una tecnología que ya fue creada en el mercado y que se aplica después a dicho sector.

Tendencia	Si cree que solo hay una, marque equis (x) en el renglón	Si cree que tiene dos o tres características, por favor ponderar (la suma es 100%)
Inventiones		
Innovaciones		
Difusiones		
		100%

2.2. Se le pide, según eslabones de la cadena productiva, que mencione las tendencias tecnológicas que serán claves para el desarrollo del sector, teniendo en cuenta las preguntas planteadas en la siguiente tabla.

Eslabones de la cadena	Tendencias tecnológicas claves para el desarrollo del sector en los años de impacto. Tecnología por eslabón que se requiere	¿Cuál es el tiempo, en años, para medir el impacto de los cambios?	Califique la velocidad de absorción del sector, según tendencias:	Clasificación: invención, innovación o difusión
1. Proveedores	1.1.			
	1.2.			
2. Procesos productivos	2.1.			
	2.2.			
3. Ventas y servicios al cliente	3.1.			
	3.2.			

Nota: **MB:** Muy Baja; **B:** Baja; **M:** Media; **A:** Alta.

MODULO III: IMPACTO SECTORIAL

- 3.1. Necesidades y estrategias de inversión en tecnologías emergentes y organizacionales para el sector en la región.

Tendencias (T)	¿Qué tipo de inversión se necesita para fomentar las nuevas tendencias (T y TO) en los próximos n años (de impacto)? Infraestructura (I), Investigación y Desarrollo (ID), Capacitación (C), Fuentes de Financiación (F)	¿Cuáles son las instituciones, público-privadas, que considera claves para promover la aplicación de estas tendencias (T y TO)?	¿Qué tipo de factores condicionan o limitan la capacidad de absorción de nuevas tendencias: [Económica (E), Tecnológica (T), Regionales (R), Competencia (C), Otros (O)]?
Tecnológicas (TT)			
Organizacionales (TO)			

- 3.2. En términos porcentuales, ¿cuál es la capacidad de las compañías del sector de tecnología de la información en generar empleo en la ciudad de Bogotá? ¿Considera que este porcentaje aumentará o disminuirá?

Tendencias	Tendencia			
	% negativo	% rango (-)	% rango (+)	% positivo
Tecnológica (T)				
Organizacional (TO)				



MÓDULO IV: TENDENCIAS EN PERFILES OCUPACIONALES

4. Perfiles ocupacionales y necesidades de formación

- 4.1. ¿Cuáles considera usted que serán los **perfiles**¹⁹ **más requeridos para los puestos de trabajo** que ofrecerán las empresas del sector en los próximos n años?

Perfil ocupacional: P.O. - (en orden de importancia: 1 el más importante que prevé que más empleos genere...)	Perfiles ocupacionales, ¿son nuevos?	Habilidades técnicas (específicas al perfil requerido) y blandas (generales como comunicación, trabajo en equipo, etc.)	Puestos de trabajo (nombres de los cargos)
P.O.1:		perfil:	A _ _ _ _ _
			B _ _ _ _ _
P.O.2:		perfil:	C _ _ _ _ _
			D _ _ _ _ _
P.O.3:		perfil:	E _ _ _ _ _
			F _ _ _ _ _
P.O.4:		perfil:	G _ _ _ _ _
			H _ _ _ _ _
P.O.5:		perfil:	I _ _ _ _ _
			J _ _ _ _ _

- 4.2. ¿Cuál sería la importancia (**MB**: Muy Baja; **B**: Baja; **M**: Media; **A**: Alta) que le asignaría a las siguientes dificultades que pueden presentarse para cubrir las necesidades de mano de obra que requerirá el sector y la región para los próximos n años?

Escasez de candidatos disponibles por falta de formación ()
 Escasez de candidatos por falta de experiencia ()
 Buscan un salario superior al que se les ofrece ()
 En la región no se consigue el perfil requerido ()

19. La definición de los perfiles debe tener una descripción de las habilidades relacionadas con la realización de tareas y aplicación de conocimientos en el ámbito laboral.

- 4.3. ¿Cuáles considera usted que pueden llegar a ser los tres perfiles ocupacionales más difíciles de conseguir en la región para cubrir las vacantes que ofrecerá el sector en los próximos *n* años? (Marque X en solo una de las siguientes opciones).

Perfiles más difíciles de conseguir	Motivos			
	Falta de formación	Falta de experiencia	Busca salario superior al que se ofrece	No se consigue en la región dicho perfil
P.O.1				
P.O.2				
P.O.3				

- 4.4. ¿Cuáles serán los perfiles ocupacionales cuya demanda se reducirá para el sector en la región para los próximos *n* años? ¿Por qué?

a. _____ c. _____
b. _____ d. _____

- 4.5. ¿Cuáles son las recomendaciones que usted puede dar en materia de formación de recursos humanos para el sector en la región para los próximos *n* años?

Nivel de formación	Programa educativo específico	¿Debe ampliarse su cobertura o crearse?	Instituciones y/o actores clave para oferta educativa
Formación educativa especializada o formal		Ampliar cobertura ()	
		Creación del programa ()	
Formación para el trabajo		Ampliar cobertura ()	
		Creación del programa ()	



MÓDULO V: PROSPECTIVA SECTORIAL

5. Políticas macroeconómicas y sectoriales e impactos esperados

- 5.1. ¿Cuáles considera usted que deberían ser las políticas que debería adoptar el Gobierno Nacional para estimular el crecimiento económico del sector y así la demanda de trabajo del mismo para los próximos ***n*** años?

Formato segunda ronda

El presente formato se elaboró con base en los lineamientos generales desarrollados por el Ministerio de trabajo para orientar la elaboración de formatos Delphi en el marco de capacitaciones a la Red ORMET.

ANÁLISIS DE PROSPECTIVA CUALITATIVA SECTOR SOFTWARE Y TI BOGOTÁ

Cuestionario DELPHI

Gracias de antemano por su tiempo y colaboración!



MATRIZ DE DIFUSIÓN DE TENDENCIAS TECNOLÓGICAS										
Gran Tendencia Tecnológica (G.T.T)	Tecnologías emergentes específicas (T.E.E)	Grado de conocimiento sobre la tecnología					Tasa de difusión esperada de la tecnología %			Principal variable que impactará la difusión de la tecnología (Recursos: R; C. Humano: CH; Contexto político e institucional: C)
							2015	2018	2021	
1) Calidad de datos y Big Data		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
2) Mobile Apps		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
3) Cloud Computing		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
4) Metodologías ágiles		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
5) Internet of things		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
6) Gamificación		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
7) Business Intelligence		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
8) Seguridad y/o protección de datos e información		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
9) Otra ¿cuál?		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				

MATRIZ DE DIFUSIÓN DE TENDENCIAS ORGANIZACIONALES										
Gran Tendencia organizacional (G.T.T)	Modelos organizacionales específicos (M.O.E)	Grado de conocimiento sobre el modelo organizacional					Tasa de difusión esperada del modelo organizacional			Principal variable que impactará la difusión del factor organizacional*
							2015	2018	2021	
1) Asociatividad inter-empresarial		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
2) Fortalecimiento de marca		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
3) Coaching Management		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
4) Estandarización de calidad		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
5) Ser Global, ver hacia afuera		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
6) Incentivos para mantener capital humano		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
7) Productos direccionados al auto servicio		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
8) Outsourcing		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
9) Búsqueda de fuentes de financiación		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
10)										

* Recursos: R; C. Humano: CH; Contexto político e institucional; C)



MATRIZ DE IMPACTO LABORAL					
Ocupación	Descripción	Tendencia en cantidad de trabajos		GTT	GTO
		Tendencia (↑/↓/=)	%		
Soporte Técnico	Maneja reclamos de funcionamiento, realiza ajustes. Trata con cliente/usuario y con el área de desarrollo.				
Tester	Responsable de la calidad, realiza pruebas de aplicaciones, verifica y documenta fallas, realiza/sugiere mejoras-ajustes, reporta a Desarrollo esos ajustes para mejora.				
Desarrollador/ Programador	Desarrolla componentes de software de complejidad baja o mediana, siguiendo la metodología de trabajo y los estándares de codificación de la empresa.				
Analista Funcional	Releva las necesidades del cliente, realiza la intermediación entre lo que el cliente requiere y el software a desarrollar. Conocimiento de gestión de proyectos, normas.				
Ejecutivo Comercial	Realiza las gestiones comerciales para venta y distribución de los productos (software), da apoyo a la implementación del sistema en la empresa.				
Agentes de BPO	Encargados de la atención personalizada a clientes, haciendo uso de las plataformas y tecnologías disponibles y con el objetivo de satisfacer necesidades.				
Gerentes de Recursos Humanos	Selección, administración y bienestar del capital humano.				

Soporte Técnico	Tester	Desarrollador/ Programador	Analista Funcional	Ejecutivo Comercial	Agente de BPO	Gerentes de Recursos Humanos
Detallista	Detallista	Detallista	Detallista	Detallista	Detallista	Detallista
Comunicación efectiva	Comunicación efectiva	Comunicación efectiva	Comunicación efectiva	Comunicación efectiva	Comunicación efectiva	Comunicación efectiva
Capacidad analítica	Capacidad analítica	Capacidad analítica	Capacidad analítica	Capacidad analítica	Capacidad analítica	Capacidad analítica
Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación	Investigación
Aprendizaje activo	Aprendizaje activo	Aprendizaje activo	Aprendizaje activo	Aprendizaje activo	Aprendizaje activo	Aprendizaje activo
Creatividad	Creatividad	Creatividad	Creatividad	Creatividad	Creatividad	Creatividad
Interpretación	Interpretación	Interpretación	Interpretación	Interpretación	Interpretación	Interpretación
Anticipación	Anticipación	Anticipación	Anticipación	Anticipación	Anticipación	Anticipación
Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo
Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo	Liderazgo

